



تاریخ علم را افرادی نوشته‌اند که در غرب جهان زندگی می‌کنند. این افراد آغازگران علوم امروزی را یونانیان می‌دانند. توجه به این نکته ضروری است که از هزاران سال پیش در چین، مصر، هند و بین‌النهرین (ایران کنونی)، متفکرانی می‌زیسته‌اند که در علوم مختلف صاحب اندیشه‌های پیشرو و بنیادین بوده‌اند. با ظهور اسلام، مسلمانان نقشی مؤثر در طبقه‌بندی و پیشرفت علوم داشته‌اند. اما چون تاریخ علم را دیگران نوشته‌اند، نقش مسلمانان و تمدن‌های کهن شرقی معمولاً نادیده انگاشته می‌شود. خوب است که در مطالعاتمان، به این موضوع توجه داشته باشیم.

ارسطو فیلسوفی یونانی است که در ۳۸۴ سال قبل از میلاد مسیح (ع) به دنیا آمده است. او را اولین کسی می‌دانند که موجودات زنده را طبقه‌بندی کرده است. با این نگاه او را باید یکی از اولین زیست‌شناسان نیز دانست. اما چه چیزی در دیدگاه ارسطو وجود داشته است که کار او را ارزشمند و ماندگار ساخته است؟ توجه داشته باشید که طبقه‌بندی ارسطو امروز کاربردی در علوم ندارد اما به عنوان سنگ بنای علم طبقه‌بندی مورد توجه است. در دوران ارسطو فلسفه به چرایی پدیده‌های جهان می‌پرداخت و فیلسوفان معمولاً کاری با پدیده‌های طبیعی و حواس انسان نداشتند. آنچه ارسطو را از سایر اندیشمندان هم عصر خود متمایز می‌کند، توجه او به پدیده‌های طبیعی، مشاهده دقیق موجودات و نظم و ترتیبی است که در این نگاه وجود داشته است. ارسطو فیلسوفی است که او را پدیدآورنده علم منطق نیز می‌دانند.

همانطور که می‌دانید پس از ارسطو، کارل لینه، گیاه‌شناس سوئدی، معروف‌ترین دانشمندی است که به علم طبقه‌بندی پرداخته است و روش نام‌گذاری دو اسمی که توسط او ابداع شده است هنوز کاربرد دارد. کارل لینه در

سال ۱۷۰۷ میلادی به دنیا آمده است. یعنی لینه و ارسطو بیش از دو هزار سال با یکدیگر فاصله زمانی داشته‌اند و در این فاصله نظریه متفاوتی درباره طبقه‌بندی به چشم نمی‌خورد. هم ارسطو و هم کارل لینه در طبقه‌بندی موجودات دیدگاه‌های اعتقادی خود را هم در نظر گرفته‌اند. یعنی اساطیر و خدایان یونان و باورهای فلسفی آن دوران بر نوع فکر کردن ارسطو به این موضوع اثر گذاشته‌است و کارل لینه هم به عنوان یک فرد مسیحی، از آموزه‌های مسیحیت تأثیر پذیرفته‌است. شباهت دیگری که در دیدگاه‌های لینه و ارسطو وجود دارد، توجه به ویژگی‌های ظاهری موجودات زنده است. امروز علم طبقه‌بندی به مواردی چون عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن موجودات و شباهت آنها، چگونگی دریافت و پردازش انرژی، نحوه تولید مثل و در سطح مولکولی به ساختارهای DNA، RNA و پروتئین‌های موجود در جانداران توجه می‌کند. بعد از کارل لینه، دانشمندان دیگری نیز در زمینه طبقه‌بندی نظریه‌هایی داشته‌اند. دیدگاهی که موجودات زنده را به پنج سلسله تقسیم می‌کند در حال حاضر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. در جدول زیر به طور خلاصه با انواع دیدگاه‌ها و صاحبان این دیدگاه‌ها آشنا می‌شوید:

لینه ۱۷۳۵	هکل ۱۸۶۶	چاتون ۱۹۲۵	کوپلند ۱۹۳۸	ویتیکر ۱۹۶۹	ووز و همکاران ۱۹۹۰	کاوالیر-اسمیت
دو فرمانروایی	سه فرمانروایی	دو قلمرویی	چهار فرمانروایی	پنج فرمانروایی	سه حوزه‌ای	شش فرمانروایی
گیاهان جانوران	آغازیان گیاهان جانوران	پروکاریوت‌ها یوکاریوت‌ها	مونرا آغازیان گیاهان جانوران	مونرا آغازیان گیاهان قارچ‌ها جانوران	باکتری‌ها باستانیان (آرکی‌ها) یوکاریا	باکتری‌ها پروتوزوا کرومیست گیاهان قارچ



آشنایی با علم طبقه‌بندی به ما کمک می‌کند که در مطالعات زیست‌شناسی نگاهی دقیق‌تر و جهانی داشته باشیم. با بهره‌گیری از روش اسم‌گذاری لینه، هر جانداری در هر کجای جهان که باشد برای پژوهش‌گران شناخته شده است. جانداران زیر را در نظر بگیرید:

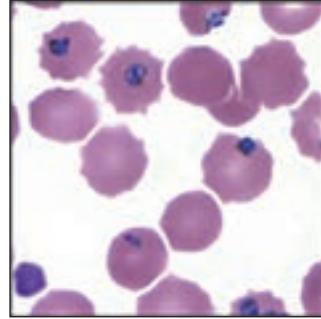
سلسله (فرمانرو)	جانوران	گیاهان
شاخه	طنابداران (مه‌ره داران)	گیاهان گلدار (نهان‌اندگان)
رده	پستانداران	تک‌په‌ای‌ها
راسته	گوشتخواران	مارچوبه‌سانان
تیره (خانواده)	گربه‌سانان	زنبقیان
جنس (سرده)	پانترا	ایریدیا (زنبق)
گونه	ببر (Panther tigris)	Iris germanica



زعفران هم از تیره زنبقیان است با نام علمی  
Crocus sativus

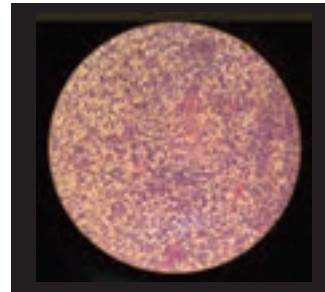
◀ خانواده کاربرد عمومی تری دارد. تیره را بیشتر در مورد گیاهان و پرندگان به کار می‌برند.

سلسله	آغازیان
شاخه	آپی کمپلکسا
رده	آکونوئیداسیدا
راسته	هموسپوریدا
تیره	پلاسمودیدا
جنس	پلاسمودیوم
گونه	فالسی پاروم



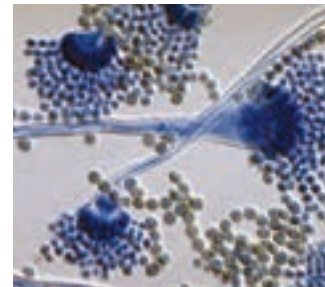
پلاسمودیوم فالسی پاروم (*Plasmodium falciparum*) عامل بیماری مالاریا در انسان است.

سلسله	باکتری‌ها
شاخه	فیرمیکوت‌ها
رده	باسیل‌ها
راسته	باسیلالس
تیره	استافیلوکوکاسیه
جنس	استافیلوکوک
گونه	استافیلوکوک اورئوس



استافیلوکوک طلائی هم نامیده می‌شود. باکتری بیماری‌زا ست و از عفونت‌های پوستی تا عفونت‌های دستگاه تنفسی، دستگاه‌های عصبی و ..... توسط این باکتری گزارش شده است.

سلسله	قارچ‌ها
شاخه	آسکومیکوتا
رده	یوروتیومیسیت
راسته	یوروتیال‌ها
تیره	تریکوگوماسئا
جنس	آسپرژیلوس
گونه	آسپرژیلوس فلاووس



آسپرژیلوس فلاووس، قارچی بیماری‌زا و گندروی (سپروفیت) است. بر روی دانه‌های غلات و حبوبات به خوبی رشد می‌کند و سمی به نام مایکوتوکسین ایجاد می‌کند.

اینها نمونه‌هایی از اسم‌گذاری‌های علمی است. در یک متن علمی زمانی که از استافیلوکوک اورئوس نام می‌بریم در همه جای دنیا یک گونه مشخص از باکتری شناخته می‌شود. این باکتری ممکن است تقسیم‌بندی دیگری در گونه خود داشته باشد. به عنوان مثال باکتری‌ها به دو گروه گرم منفی و گرم مثبت تقسیم‌بندی می‌شوند. استافیلوکوک اورئوس یک باکتری گرم مثبت است. در ادامه راجع به این نوع تقسیم‌بندی خواهیم آموخت.



ما انسان‌ها از گونهٔ هوموساپینس (*Homo sapiens*) هستیم. حتما دقت کرده‌اید که نام جنس انسان یعنی هومو را با حروف بزرگ نوشته ایم. آیا تقسیم‌بندی زیرگونه‌ای از انسان‌ها سراغ دارید؟ درست است. نژاد نوعی تقسیم‌بندی دیگر است. فردی که نسل در نسل در آسیای جنوب شرقی زندگی کرده است نژادش با فردی که سالیان طولانی در آفریقا زندگی کرده است متفاوت است اما هر دو از یک گونه هستند.



◀ **گونه:** گروهی از موجودات زنده هستند که می‌توانند با هم تولید مثل کنند و فرزندی زایا یا زیستا به وجود آورند. زایا یعنی قدرت تولید مثل دارند. در شرایطی دو گونه مختلف با هم آمیزش دارند اما فرزندان آنها دیگر توانایی تولید مثل ندارند. این فرزندان دورگه (هیبرید) نامیده می‌شوند. قاطر نمونه‌ای از دورگه‌هاست که از آمیزش الاغ و اسب به وجود آمده است.

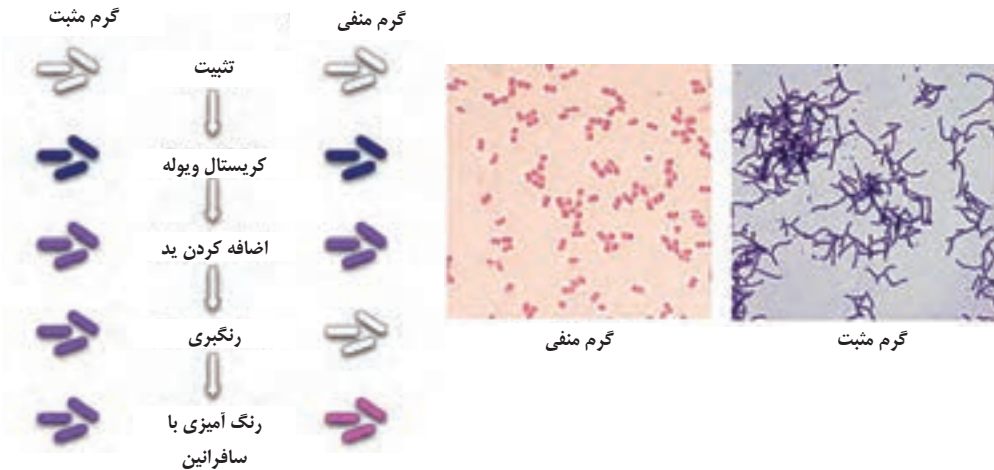
**?** مثال‌هایی از زیرگونه‌ها و نژادها در جانداران مختلف پیدا کنید و دلیل تقسیم‌بندی آنها در گروه‌های مختلف را بررسی کنید. توجه کنید که در گیاهان و جانوران ممکن است تقسیم‌بندی‌های متفاوتی وجود داشته باشد. به مواردی چون ژنتیک و خصوصیات ظاهری دقت کنید.

**?** خیلی از جانداران را با اسم‌هایی دوتایی می‌شناسیم. شیر دریایی، لاله واژگون، گربه وحشی، عقاب سفید، قزل‌آلای رنگین‌کمان، تمبر هندی، زعفران ایرانی، گاو میش سیستان، موش خرما و.... مثال‌هایی از این دست را بررسی کنید. آیا این اسامی دوتایی، با آنچه شما از نام‌گذاری علمی موجودات زنده یاد گرفته‌اید شباهتی دارد؟ کاربرد این اسامی چیست؟

## باکتری‌ها:

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که چرا باکتری‌ها باید یک سلسله جداگانه را در طبقه‌بندی به خود اختصاص دهند؟ این موجودات تک سلولی که پروکاریوت هستند و اندازه‌شان فقط چند میکرون است، اولین جاندارانی هستند که بر روی کره زمین ظاهر شدند و انواع مختلف آنها در شرایط مختلف محیط به زندگی خود ادامه می‌دهند حتی در حضور تشعشعات رادیواکتیو و در اسیدیته بالا.

برخی از آنها توانایی فتوسنتز دارند، برخی زندگی همزیستی و گروهی هم توانایی ایجاد ارتباط انگلی دارند. در یک گرم خاک حدود ۴۰ میلیون سلول باکتری یافت می‌شود. در یک قطره آب تازه، یک میلیون سلول باکتری می‌توانیم پیدا کنیم و جمعیت باکتری‌های روی زمین حدود  $5 \times 10^3$  ارزیابی می‌شود. تعداد باکتری‌های مفید بسیار بیشتر از باکتری‌های بیماری‌زاست. البته در شرایط خاص محیطی، یک کلونی باکتری مفید می‌تواند مضر هم باشد. رنگ آمیزی گرم، یکی از روش‌های طبقه‌بندی باکتری‌هاست.



پژوهش‌گران برای مشاهده میکروسکوپی بسیاری از میکروارگانیسم‌ها و اجزای سلول، آنها را رنگ‌آمیزی می‌کنند. نام اجزایی از سلول مانند کلروپلاست و یاکروماتین به خاطر خاصیت رنگ‌پذیری بیشتر آنها در زمان رنگ‌آمیزی و مشاهده میکروسکوپی بوده‌است.

رنگ‌آمیزی گرم توسط هانس کریستین گرم (Gram) پایه‌گذاری شد. ترکیبات متفاوت دیواره سلولی باکتری‌ها و همین‌طور ضخامت دیواره سلولی، میزان نفوذناپذیری رنگ‌های انتخاب شده را به داخل باکتری تعیین می‌کند. در رنگ‌آمیزی گرم، باکتری‌های گرم مثبت پس از رنگ‌آمیزی بنفش و گرم منفی‌ها قرمز خواهند شد.

باکتری‌های گرم مثبت در دیواره خود دارای ترکیبات پپتیدوگلیکان (پروتئین و کربوهیدرات) هستند، اما در باکتری‌های گرم منفی این لایه بسیار نازک است. این لایه پپتیدوگلیکان باعث استحکام دیواره سلول می‌شود و بخشی از باکتری است که بدن انسان نسبت به آن واکنش تب نشان می‌دهد.

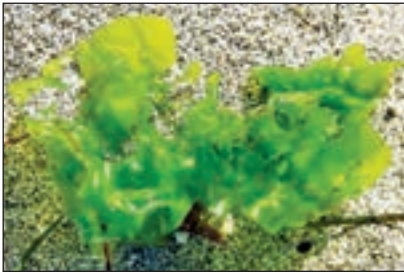
از میان انواع معروف باکتری‌ها، باسیلوس لیستریا، استافیلوکوک، استرپتوکوک و کلستریدیوم، گرم مثبت هستند. سیانو باکتری و اسپروکت گرم منفی هستند.

رنگ‌آمیزی گرم در شناسایی جنس باکتری و انتخاب آنتی‌بیوتیک مناسب به پژوهش‌گران کمک می‌کند. به عنوان مثال گرم مثبت‌ها در مقایسه با گرم منفی‌ها به پنی سیلین G حساسیت بیشتری دارند. گروهی از باکتری‌ها هم در رنگ‌آمیزی گرم قابل تشخیص نیستند مانند مایکوباکتریوم‌ها (مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، عامل بیماری سل) و کلامیدیاها.

**?** از منابع معتبر استفاده کنید و روش رنگ‌آمیزی گرم را مطالعه کنید. شیوه‌های دیگری در رنگ‌آمیزی باکتری‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها وجود دارد که خوب است راجع به آنها تحقیق و مطالعه کنید.

**?** علت رنگ‌آمیزی موجودات زنده چیست؟

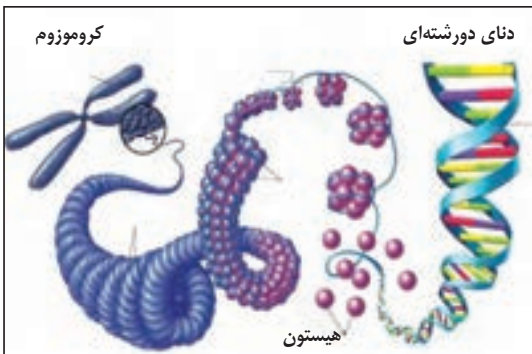
## جلبک‌ها



مسائل اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی در بسیاری از مراکز علمی دنیا، بر جهت‌گیری مطالعات تأثیر دارد. مطالعه در مورد داروها و بیماری‌های جدیدی که شیوع پیدا می‌کند، تا حد زیادی با این مسائل ارتباط دارد. امروزه جلبک‌ها نقش مهمی را در صنعت و اقتصاد به عهده دارند. در فوریه سال ۲۰۱۶ خبر کشف ۴ گونه جدید از

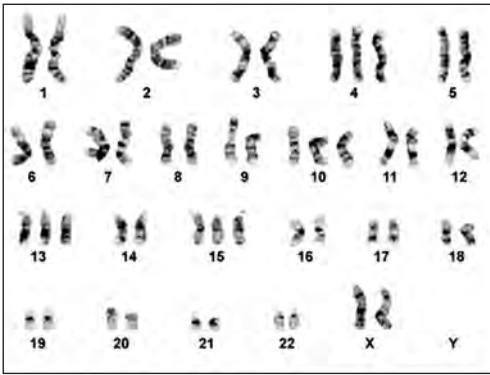
جلبک‌ها در اعماق آب‌های اطراف هاوایی منتشر شد. در فرهنگ این منطقه جلبک‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند و یکی از علل مهم این احترام! تأثیر این جاندار در اقتصاد منطقه است.

جلبک‌های تازه کشف شده شباهت بسیار زیادی به سایر گونه‌های جلبک که از پیش شناخته شده‌اند دارند اما بررسی مولکولی DNA این موجودات، تفاوت آنها را با سایر گونه‌ها نشان می‌دهد. با مطالعه علم ژنتیک در سال‌های آینده درخواهید یافت که هر چند RNA (ریبو نوکلئیک اسید، بخوانید رنا) و DNA (دئوکسی ریبو نوکلئیک اسید، بخوانید دنا) ماده اصلی وراثتی در همه موجودات زنده است، اما مقدار

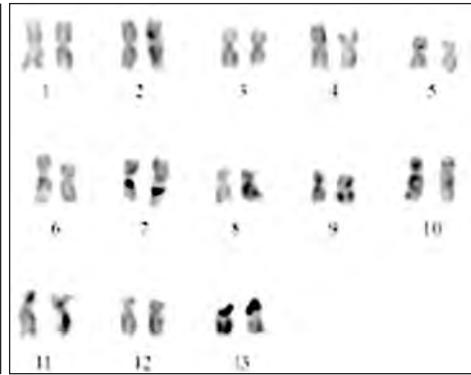


RNA و DNA در کروموزوم‌ها و تفاوت‌هایی که در زمان تقسیم سلولی در موجودات مختلف وجود دارد، تعیین‌کننده بسیاری از ویژگی‌های گونه‌های مختلف است.

کاربوتیپ (یا نقشه کروموزومی) تعداد، اندازه و شکل خارجی کروموزوم‌ها را نشان می‌دهد. بررسی کاربوتیپ یکی از مواردی است که در رده‌بندی امروزی، نقش مهمی را بازی می‌کند.



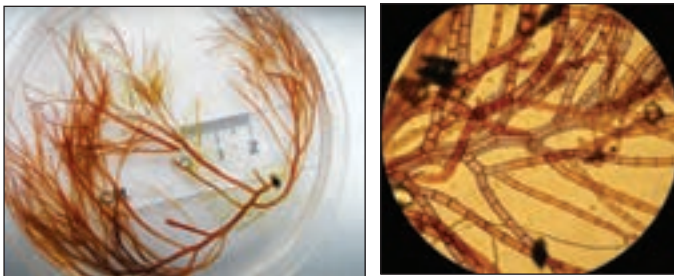
کاریوتیپ انسان



کاریوتیپ نوعی حلزون

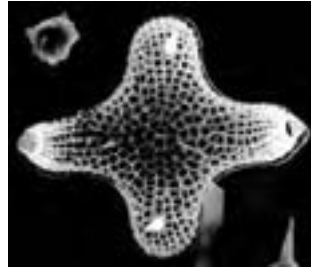
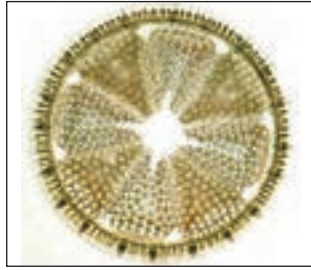
در رده‌بندی این روش را سلول‌شناسی می‌نامند. روش‌های دیگری مانند بررسی رفتار جانداران، مانند بررسی صدای پرندگان، یا رفتارهایی که حشرات، مانند زنبورها و سوسک‌ها، از خود نشان می‌دهند هم وجود دارد که به دانشمندان در این مورد کمک می‌کند. بررسی زیستگاه گونه‌های مختلف و مطالعه فصل تولید مثل، مقاومت در برابر عوامل فیزیکی محیط، ترجیح غذایی و مواردی مانند اینها به بررسی دقیق گونه‌ها و تقسیم‌بندی زیر گونه‌ای و شناخت جمعیت‌ها کمک فراوانی کرده است. به همین ترتیب بررسی جلبک‌ها به عنوان یکی از منابع کارآمد در زندگی انسان امروزه خیلی مورد توجه قرار گرفته است.

جلبک‌ها منبع عناصری مانند ید و پتاسیم هستند که در صنایع صابون‌سازی و شیشه‌سازی استفاده می‌شود. ۳ تا ۶ درصد وزن جلبک‌های قرمزی مانند *Polysiphonia* و *Rhodymenia* را ید و پتاسیم تشکیل می‌دهد. دیاتومه‌ها در پرورش سخت‌پوستانی مانند میگو به عنوان منبع غذایی استفاده می‌شود. گونه‌های دیگری از جلبک‌ها منبع غذایی ماهیان و نرم‌تنان پرورشی هستند.



جلبک قرمز

**?** بررسی کنید که چگونه اضافه نمودن جلبک‌ها به جیره غذایی دام و طیور، کیفیت شیر و تخم مرغ را افزایش می‌دهد؟  
 دیاتومه‌ها به دلیل پوشش سیلیسی و زیبایی که دارند، ریزسنگواره‌های ارزشمندی تشکیل می‌دهند. آنها در آب شور دریاها و هم‌چنین آب شیرین، گاهی در خشکی و یا در خزهای مرطوب زندگی می‌کنند و چون توانایی فتوسنتز دارند یکی از منابع ارزشمند تولید غذا برای موجودات آبی هستند.



از دیاتومه‌ها سنگواره‌های زیادی به جا مانده است که علاوه بر اطلاعات ارزشمندی که درباره گذشته حیات در اختیار ما قرار می‌دهد، در برخی مناطق، سنگ‌هایی به نام دیاتومیت ایجاد می‌کنند که به طور کامل از دیاتومه‌ها شکل گرفته‌اند. این سنگ‌ها در ساخت فیلترها و سنباده‌های طبیعی کاربرد وسیعی دارند. آگاریک هیدروکربن است که حالت ژله‌ای دارد و از دیواره سلولی جلبک قرمز به دست می‌آید. برای تهیه آگار جلبک‌ها را با آب می‌جوشانند، سپس آن را با فیلترهایی صاف می‌کنند و در حرارت مداوم خشکشان می‌کنند تا به شکل پودر درآید.



استفاده از آگار در میکروبی‌شناسی به عنوان ماده مغذی برای کشت میکروب‌ها کاربرد دارد. زمانی که نمونه‌ای از میکروب را در محیط کشت قرار دهیم، در شرایط مناسب (از نظر دما - PH - رطوبت - نور) رشد می‌کند و می‌توان بررسی‌های لازم را بر روی آن انجام داد. سواحل جنوبی ایران (استان هرمزگان) دارای بیشترین گونه‌های جلبک‌هاست. آگار بافت‌دهنده و تثبیت‌کننده محصولات در صنایع لبنیات و شیر، داروسازی، شکل‌دهنده محصولات آرایشی و بهداشتی، دندان‌سازی، تغذیه حشرات مفید و همچنین جایگزین ژلاتین در صنایع غذایی است. آگار سرشار از کلسیم است و چربی و کلسترول پایینی دارد. ژلاتین ماده‌ای جامد و بدون طعم است که معمولاً در صنایع غذایی، داروسازی، عکاسی و تولید لوازم آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد. ژلاتین به محصولات مورد نظر حالت ژله‌ای می‌دهد، ژله، بستنی، مارمالاد و پاستیل‌ها همگی حاوی ژلاتین هستند. همین‌طور بستنی و ماست‌های کم‌چرب هم می‌توانند ژلاتین داشته باشند. منشأ ژلاتین، کلاژن موجود در بافت‌های جانوری است. حتماً زمانی که آبگوشت میل می‌کنید و یا در خانه مرغ و گوشت می‌پزید، متوجه قسمت‌هایی شده‌اید که به استخوان چسبیده است و حالت ژله‌ای دارد. غضروف‌ها و استخوان‌های جانوری منابع تولید ژلاتین هستند. بیش از ۸۰٪ از مواد تشکیل‌دهنده ژلاتین، پروتئین است و نقش مؤثری در ترمیم استخوان‌ها و مفاصل و غضروف‌سازی دارد. دقت کنید که ژلاتین به تنهایی نمی‌تواند منبع پروتئین مناسبی برای تامین اسید آمینه ضروری باشد.





مطالعه گیاهان یکی از بزرگترین دغدغه‌های دانشمندان در طول تاریخ بوده و هست. گیاهان تولیدکنندگان چرخه غذایی هستند. کشاورزی یکی از مهم‌ترین علوم است که با کیفیت زندگی انسان سر و کار دارد و نقش مهمی در اقتصاد جهان بازی می‌کند. فن‌آوری زیستی، بیماری‌های گیاهان، تعادل بوم‌سازگان‌ها و محیط زیست، مطالعه در مورد منشاء حیات، محصولات تراریخته و بسیاری از موارد دیگر مباحثی است که هر روز فکر محققان را به خود مشغول می‌کند.

در طی هزاره‌های گذشته، غلات و حبوبات نقش مهمی در رژیم غذایی انسان‌ها داشته‌اند. برنج در آسیای شرقی، گندم و جو در آسیای غربی و ذرت در آمریکا هنوز نماد غذا محسوب می‌شوند. میوه‌هایی مانند انگور، سیب، انجیر و زیتون در نوشته‌های تمدن قدیم تا هنوز به عنوان محصولات پر مصرف گیاهی دیده می‌شوند.

از چین و هند، ایران و روم باستان آثاری به دست آمده‌است که در آنها دانشمندان به طبقه‌بندی گیاهان توجه کرده‌اند. تا چند سال پیش، کتاب‌های ابوعلی سینا در دانشگاه‌های دنیا به عنوان مرجع علمی شناخته می‌شد و گیاهان به عنوان منشاء تولید داروهای متنوع در این آثار معرفی شده‌اند.



### هرباریوم دانشکده علوم دانشگاه تهران

هرباریوم محلی است که در آن نمونه‌های خشک‌شده گیاهان را به شیوه‌های علمی خاص و معینی نگهداری می‌کنند. اهمیت هرباریوم‌ها به نسبت تعداد نمونه‌های موجود در آنها و وسعت مناطقی است که نمونه‌های گیاهی آن را در بردارد. هرباریوم‌ها از منابع علمی دائمی و قابل دسترسی گیاه‌شناسان‌اند که می‌توانند با مراجعه به نمونه‌های گیاهی موجود در آنها اطلاعات لازم در مورد عناصر پوشش گیاهی هر سرزمین را به آسانی به دست آورند.

#### ثوب است بدانیم!

#### ارزشمندترین مرجع گونه‌های گیاهی ایران

بنیاد هرباریوم دانشکده علوم دانشگاه تهران در سال ۱۳۳۸ توسط آقای دکتر صادق مبین، استاد گیاه‌شناسی این دانشکده نهاده شد. از بدو تاسیس آقای دکتر احمد قهرمان با ایشان همکاری داشتند.

از آن پس تا سال ۱۳۵۷ آقای دکتر احمد قهرمان به اداره و تکمیل این هرباریوم پرداختند که مبنای هرباریوم مرکزی دانشگاه تهران شد. این مجموعه بخشی از هرباریوم مرکزی است که از آن برای آموزش سیستماتیک گیاهی در بخش گیاه‌شناسی گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم استفاده می‌شود.

دکتر احمد قهرمان در سال ۱۳۰۷ در بابل به دنیا آمد و دوران مدرسه را در این شهر گذراند. در سال ۱۳۲۹ برای ادامه تحصیل به تهران رفت و در دانشکده علوم دانشگاه تهران پذیرفته شد. در سال ۱۳۳۳ لیسانس علوم طبیعی و در سال ۱۳۴۲ در رشته علوم گیاهی، فوق لیسانس گرفت.

سپس با عنوان دبیر گیاهشناسی تا سال ۱۳۴۲ در گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه تهران مشغول تدریس بود و از آن پس برای ادامه تحصیل به فرانسه رفت. در سال ۱۳۴۶ از دانشگاه مونپلیه (Montpellier) دکترای گیاهشناسی گرفت و در بازگشت به ایران به ترتیب با درجه استادیاری (۱۳۴۷) و دانشیاری (۱۳۵۱) و استادی (۱۳۶۳) به تحقیق و تدریس در دانشکده علوم دانشگاه تهران مشغول شد.

مهم‌ترین اثر او مجموعه کتاب‌های فلور رنگی ایران است که ۲۶ جلد آن به چاپ رسیده و ایشان پیش‌بینی می‌کرد که تا هشتاد جلد آن تألیف و به جامعه علمی ایران و جهان ارائه شود. این کتاب برنده جایزه بین‌المللی کتاب سال شده است. از دیگر آثار ایشان می‌توان به خانواده‌های گیاهی ایران و کتاب گیاهشناسی پایه اشاره کرد. کتاب دیگر، کتاب تنوع زیستی گونه‌های ایران است که به عنوان کتاب سال دانشگاه‌های ایران انتخاب شد و همچنین کتاب تنوع زیستی یا فلور گیاهی ابرشهر تهران و کتاب تطبیق نام‌های کهن گیاهان دارویی به نام‌های علمی، از دیگر آثار اوست. او که در نوزدهم آبان ۱۳۸۷ در سن هشتاد سالگی درگذشت نقش مهم و انکارناشدنی در جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های گیاهی کشورمان دارد.



دهه‌ها رشته تخصصی علمی در زمینه گیاهشناسی در دنیا وجود دارد. از سلول‌شناسی گیاهی تا کالبدشناسی، فیزیولوژی، تولید مثل، رده‌بندی زیست‌شناسی و بسیاری زمینه‌های تخصصی دیگر. آموختیم که در رده‌بندی هرچه از سطوح بالای رده‌بندی به سطوح پایین‌تر نزدیک شویم شباهت‌ها بیشتر می‌شود و تعداد نمونه‌های موجود کاهش می‌یابد. اهمیت صفاتی که در رده‌های بالای طبقه‌بندی وجود دارد به مراتب از صفات قابل توجه رده‌های پایین‌تر است.



Solanum  
tuberosum

به رده بندی این گیاه توجه کنید:

سلسله	گیاهان
شاخه	آوندداران
رده	نهان دانگان
راسته	گل لوله‌ای‌ها
تیره	سیب‌زمینیان
جنس	سیب زمینی
گونه	غده‌ای‌ها

به نظر می‌رسد منشاء همهٔ سیب‌زمینی‌های امروزی به گیاهی می‌رسد که حدود هفت هزار سال قبل در کشور پرو کشت می‌شده‌است. در قرن شانزدهم این گیاه به اسپانیا منتقل شد و کاشت آن در اروپا گسترش یافت. در دوره قاجار به ایران آورده‌شد و برای اولین بار در روستای پشند در استان البرز کاشته شد. به همین دلیل سیب‌زمینی پشندی در ایران معروف است.

این تاریخچه چه مواردی را به ما یادآور می‌شود؟

سیب‌زمینی گیاهی سازگار است و در حدود ۱۵۰ کشور جهان، سیب زمینی می‌کارند. در رتبهٔ چهارم تولید جهانی قرار دارد و ۳۳۰ میلیون تن در سال تولید می‌شود. شاید اگر ارتباط جوامع مختلف به دلیل کشورگشایی یا ارتباط اقتصادی و یا جهانگردی وجود نداشت، و اگر شکل تمدن و ارتباطات در دنیای امروز بدین گونه گسترده نبود، هیچ یک از ما با سیب‌زمینی آشنایی نداشتیم. از طرفی اگر این گیاه نمی‌توانست با شرایط اقلیمی سرزمین ما سازگاری پیدا کند، شاید جزو محصولات عجیب و غریبی به شمار می‌آمد که گاهی مسافری از سرزمینی دیگر به سوغات می‌آورد. نام این گیاه در ایران ترجمه از فرانسه است. Pomme de terre به فرانسوی و Potato در انگلیسی یا سیب زمینی در فارسی و البطاطس در عربی و Erbapfel در آلمانی اسامی مختلف این گیاه است. اما Solanum tuberosum نام علمی این گیاه است که در هر مقاله‌ای دیده شود شکی باقی نمی‌ماند که صحبت راجع به سیب‌زمینی است.

**?** سیب زمینی ساقه گیاه است اما چگونه می‌توانیم این مطلب را اثبات کنیم؟

**?** آزمایشی طراحی کنید که به ما نشان بدهد سیب‌زمینی اندام ساقه گیاه است.

واژه‌های راهنما : جوانه‌های جانبی و انتهایی

انسان‌هایی دیده می‌شوند که ۴۷ کروموزوم دارند و پزشکان این حالت را نوعی بیماری می‌دانند که در سال‌های آینده با آن آشنا خواهیم شد. نوعی از این بیماری سندرم داون یا منگولیسیم است. زنبورهای ماده از جمله ملکهٔ زنبورها ۳۲ کروموزوم دارند و زنبورهای نر ۱۶ کروموزومی هستند. گربه‌ها ۳۰ کروموزوم دارند و ذرت ۲۰ کروموزوم.

گونهٔ معروف سیب‌زمینی که در بیشتر نقاط دنیا دیده می‌شود ۴۸ کروموزوم دارد. اما گونه‌هایی با ۲۴ کروموزوم، ۳۶ کروموزوم و ۶۰ کروموزوم هم شناسایی شده‌اند.

شما در کتاب درسی با کلید دوراهی آشنا شده‌اید. در مورد تقسیم‌بندی گونه‌های مختلف سیب‌زمینی، از چه خصوصیتی استفاده می‌کنید؟ توجه داشته باشید که شرایط آب و هوایی مختلف، به گونه‌های خاصی اجازه رشد می‌دهد.

**?** یکی از راه‌های طبقه‌بندی گیاهان براساس اندام‌های زایشی و اندام‌های رویشی است. این اندام‌ها را در گیاه سیب‌زمینی و چند گیاه دیگر به انتخاب خودتان مشخص کنید. روشی را پیشنهاد دهید که بتوانید این گیاهان را طبقه‌بندی کنید.

**?** سولانین ماده‌ای سمی است که در سیب‌زمینی‌ها با ظاهر شدن رنگ سبز، به‌ویژه در زیر پوست سیب‌زمینی مشخص می‌شود. مقدار زیاد این سم در انسان مسمومیت ایجاد می‌کند. با توجه به این که توصیه می‌شود سیب‌زمینی را باید همواره در جای خنک و تاریک نگهداری کرد، راجع به سولانین تحقیق کنید.

گیاهان معمولاً در خاک رشد می‌کنند. لایه بالایی خاک تمام آب و مواد معدنی مورد نیاز گیاهان را تأمین می‌کند. این لایه دارای انواع مختلفی از موجودات زنده است که با یکدیگر ارتباط زیستی دارند و یک بوم‌سازگان را تشکیل می‌دهند. به وجود آمدن چنین ساز و کاری شاید قرن‌ها زمان لازم داشته باشد و بی توجهی انسان به محیط زیست در مدت کوتاهی می‌تواند باعث از بین رفتن این اکوسیستم و در نتیجه نابودی گیاهان شود.

آب و مواد معدنی در فضاهای موجود بین ذرات خاک قرار گرفته‌اند و محلول خاک را می‌سازند. هوا هم در بین ذرات خاک وجود دارد اگر تعادل بین مخلوط خاک و هوا تغییر کند، امکان خفگی ریشه‌ها به دلیل کمبود اکسیژن و یا مواد معدنی و آب وجود دارد. می‌توان فهمید که بافت خاک در این پدیده نقش مهمی دارد. خاک‌های ماسه‌ای، آب را در خود نگه نمی‌دارند اما منافذ آنها برای عبور هوا مناسب است. در مقابل خاک‌های رسی تمایل به نگهداری بیش از اندازه آب دارند. علاوه بر آب، مواد معدنی و هوا، مواد آلی موجود در خاک هم که از بقایای موجودات زنده - مانند برگ‌ها - تأمین می‌شود، از مواد ضروری برای رشد گیاه محسوب می‌شود.

**?** فهمیدیم که ریشه‌ها برای تنفس به اکسیژن نیاز دارند. با اطلاعاتی که در مورد ساختار گیاهان دارید، مطالعه کنید که هر یک از اندام‌های گیاهان چگونه اکسیژن مورد نیاز خود را به دست می‌آورند:

**الف: برگ**

**ب: ریشه**

**ج: ساقه**

**?** همین موارد را درباره گیاهانی که در آب زندگی می‌کنند بررسی کنید.

**?** آزمایشی طراحی کنید که نحوه تنفس گیاهان را در شرایط خاکی و آبی نشان دهد.

**?** خاک مناسب برای رشد گیاهان باید چه بافتی داشته باشد. خاک ماسه‌ای، خاک رسی و انواع دیگر خاک‌ها را بررسی کنید. آیا نوع خاک و شیوه تنفس گیاهان می‌تواند مبنایی برای طبقه‌بندی باشد؟

**?** یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان نیتروژن است. امروزه کشاورزان از کودهای غنی از نیتروژن، فسفر و پتاسیم استفاده می‌کنند. نیتروژن معمولاً به صورت آمونیوم و یا نیترات، فسفر به شکل فسفریک و پتاسیم به صورت پتاس معدنی کاربرد دارد. از سویی می‌دانیم حدود ۶۰۰ گونه گیاهی گوشت‌خوار وجود دارد.

این گیاهان برای جبران نیتروژن مورد نیاز خود، حشرات، آغازیان و حتی پستانداران کوچک را شکار می‌کنند. چگونگی سازگاری این گیاهان، روش‌های شکار و جذب نیتروژن را در آنها بررسی کنید. آیا این سازگاری علاوه بر نیتروژن، نیازهای دیگری را هم در این گونه‌ها مرتفع می‌کند؟

### عناصر ضروری مورد نیاز گیاهان و گیاهان هوشمند!

در جدول، زیر فهرست عناصر ضروری برای رشد گیاهان را می‌بینیم. عنصر غیر ضروری، عنصری است که گیاه فقط برای تولید نسل بعد به آن نیاز داشته باشد و در طی رشد و نمو طبیعی از آن بی‌نیاز باشد.

وظائف اصلی	درصد وزن خشک	شکل قابل استفاده در گیاهان	عنصر
<b>عناصر پر مصرف</b>			
کربن	CO <sub>۲</sub>	۴۵	از اجزای اصلی ترکیبات آلی گیاهی است.
اکسیژن	CO <sub>۲</sub>	۴۵	از اجزای اصلی ترکیبات آلی گیاهی است.
هیدروژن	H <sub>۲</sub> O	۶	از اجزای اصلی ترکیبات آلی گیاهی است.
نیتروژن	NO <sub>۳</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>۴</sub> <sup>+</sup>	۱/۵	در ساختار پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک، هورمون‌ها، کلروفیل‌ها وجود دارد
پتاسیم	K <sup>+</sup>	۱	در تولید پروتئین، تنظیم تعادل آب و تنظیم عملکرد روزه‌ها کاربرد دارد.
کلسیم	Ca <sup>۲+</sup>	۰/۵	در دیواره سلولی، ساختار غشا و تنظیم آنزیم‌ها نقش دارد.
منیزیم	Mg <sup>۲+</sup>	۰/۲	در ساختار کلروفیل و فعال‌سازی بسیاری آنزیم‌ها شرکت می‌کند.
فسفر	H <sub>۲</sub> PO <sub>۴</sub> <sup>-</sup> HPO <sub>۴</sub> <sup>۲-</sup>	۰/۲	در ساختار اسیدهای نوکلئیک، فسفولیپیدها و انتقال انرژی در سلول نقش دارد.
گوگرد	SO <sub>۴</sub> <sup>۲-</sup>	۰/۱	در ساختار پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک وجود دارد.
<b>عناصر کم مصرف</b>			
کلر	Cl <sup>-</sup>	۰/۰۱	در تجزیه آب در فتوسنتز ضروری است و در تعادل آب نقش دارد.
آهن	Fe <sup>۳+</sup> , Fe <sup>۲+</sup>	۰/۰۱	در ساختار آنزیم‌ها شرکت دارد.
منگنز	Mn <sup>۲+</sup>	۰/۰۰۵	در تجزیه آب در فتوسنتز و تشکیل آمینواسیدها و آنزیم‌ها مشارکت دارد.
بور	H <sub>۲</sub> BO <sub>۳</sub> <sup>-</sup>	۰/۰۰۲	در ساختار و عملکرد دیواره سلولی و کلروفیل نقش دارد.
روی	Zn <sup>۲+</sup>	۰/۰۰۲	در ساخته شدن کلروفیل و برخی آنزیم‌ها نقش دارد.
مس	Cu <sup>+</sup> , Cu <sup>۲+</sup>	۰/۰۰۱	در ساختن چوب (لیگنین) نقش مهمی بازی می‌کند.
نیکل	Ni <sup>۲+</sup>	۰/۰۰۱	در سوخت و ساز نیتروژن نقش دارد.
مولیبدن	MoO <sub>۴</sub> <sup>۲-</sup>	۰/۰۰۰۱	در هم‌زیستی با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن نقش دارد.

همان‌طور که می‌بینید ۹ عنصر پر مصرف وجود دارد که ۶ تای اول از اجزای اصلی ترکیبات آلی سازندهٔ پیکر گیاهان است و در این بین نیتروژن بیشترین سهم را در رشد گیاهان زراعی داراست. دانشمندان برای این‌که مصرف کود در گیاهان را به حداقل برسانند از مهندسی ژنتیک بهره می‌برند. می‌دانید که ژن‌ها در سلول عهده‌دار تنظیم فعالیت‌های حیاتی هستند. دانشمندان با انتقال ژن‌های مشخصی به گیاهان توانسته‌اند یک سامانه گزارش‌دهی ایجاد کنند به این نحو که اگر میزان یک ماده معدنی - مانند فسفر - در گیاه به کمتر از حد مورد نیاز برسد، ژن گزارشگر فعال می‌شود و در اثر فعالیت این ژن، ژن دیگری شروع به تولید رنگدانه‌ای رنگی می‌نماید. تغییر رنگ گیاهان به کشاورز هشدار می‌دهد که باید کود فسفاته به گیاه برساند.



### ساعت زیستی (ساعت بیولوژیکی، Circadian rhythm)



فرض کنید از شهر یا روستای محل سکونت خود در ایران، در ساعت ۱۲ ظهر به کمک یک هواپیمای بسیار سریع به شهری در غرب کره زمین سفر کنید، اگر ساعت محلی شهر مقصد با ساعت محلی محل زندگی شما ۱۲ ساعت اختلاف داشته باشد، و شما در طی ۶ ساعت به

این هواپیما به مقصد برسید، در شهر مقصد ساعت ۶ صبح خواهد بود. اما براساس ساعت تنظیم شده در بدن شما و یا به عبارت دیگر وقت محلی شهر یا روستای شما، ۶ بعد از ظهر است. فرض کنید معمولاً ساعت ۱۱ شب بخوابید، در این صورت در شرایط جدید ساعت ۱۱ صبح خوابتان می‌گیرد. اگر مواردی مانند اضطراب سفر، نوع تغذیه، عدم حرکت بدنی در طی سفر و فشار داخل هواپیما را به این بی‌خوابی شما اضافه کنیم به نظر نمی‌آید حال و روز خوبی داشته باشید. این حالت را پرواز زدگی می‌گویند. در بدن انسان هورمونی به نام ملاتونین ترشح می‌شود که ساعت زیستی را تنظیم می‌کند و در طی مسافرت‌های طولانی ترشح آن کاهش می‌یابد. گیاهان هم مانند سایر موجودات زنده، ساعت زیستی دارند که به آنها کمک می‌کند تا به تغییرات زمان حساس باشند. یکی از پاسخ‌های گیاهان به زمان، حرکت‌های خواب است. بسته‌شدن گلبرگ‌های گل‌ها در شب و یا تغییر وضعیت برگ‌ها از این موارد است. سرعت رشد بسیاری از گیاهان هم در طول روز و شب متفاوت است. فعالیت بسیاری از

ژن‌ها و خیلی از فعالیت‌های شیمیایی گیاه هم تحت تأثیر ساعت زیستی است. همان‌طور که می‌دانید تمامی ژن‌های یک جاندار پرسلولی در هسته همه سلول‌های این جاندار یافت می‌شود، اما همه این ژن‌ها همیشه فعال نیستند و فعال شدن آنها (و یا در اصطلاح ژنتیک، روشن شدن آنها) به عملکرد سلول بستگی دارد. به عنوان مثال ژنی که باعث تولید رنگدانه‌های برگ‌ها می‌شود، در سلول‌های ریشه روشن نیست.



ساعت زیستی برای این که فعالیت‌های وابسته به زمان را در گیاهان کنترل کند نیازمند عوامل محیطی مانند نور و دماست.

نکته قابل توجه این است که در صورت عدم وجود عوامل محیطی، گیاه تا چندین روز می‌تواند نظم ساعت زیستی خود را حفظ کند. بعد از این مدت ساعت زیستی باید دوباره توسط گیاه و براساس محرک‌های موجود در محیط تنظیم شود.

**?** با انتقال گونه‌های گیاهان به مناطق مختلف، انتظار می‌رود که ساعت زیستی آنها تغییر کند. با توجه به این که ساعت زیستی با نیازهای یک جاندار تطبیق دارد، بررسی کنید که این هماهنگی‌ها چه تأثیری در بقای یک گونه در موقعیت‌های جغرافیایی مشخص دارد.

همان‌طور که می‌دانید گیاهان گل‌دار (نهان‌دانگان) از پیشرفته‌ترین انواع گیاهان در طبقه‌بندی محسوب می‌شوند. آنها دانه دارند و اندام‌های رویشی مانند ساقه، برگ و ریشه در آنها تکامل یافته‌تر است. خانواده‌ای



از گیاهان گل‌دار به نام پیچکیان وجود دارد که زندگی انگلی دارد. این گیاه معمولاً سبزینه ندارد. میزبانی برای خود پیدا می‌کند و با اندام‌های مکند‌ای که در ساقه زیرزمینی خود دارد به ریشه گیاه میزبان می‌رسد، با ترشح آنزیم‌هایی دیواره سلولی را می‌شکافد و از مواد غذایی گیاه میزبان برای رشد و تولید مثل خود استفاده می‌کند.

**?** با توجه به این که این گیاه فاقد ریشه و سبزینه است، ویژگی‌هایی برای این گیاه ذکر کنید که طبقه‌بندی آن را توجیه نماید. می‌توانید از کلید واژه (تیره سس : Cuscutaceae) برای جستجو استفاده کنید.



## گیاهان دارویی



بیماری‌های قلبی یکی از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر انسان‌ها در سال‌های اخیر بوده است. با توجه به این که سلول‌های ماهیچه قلبی ساختاری متفاوت از سایر سلول‌های ماهیچه‌ای بدن دارند، تنظیم و کنترل انقباض این عضله، تأثیر مهمی در کنترل بیماری‌های قلبی دارد. گونه‌هایی از گیاه انگستانه - به‌ویژه دیژیتالیس پورپورا و دیژیتالیس

لاتنا - که از خانواده گل میمون هستند، به عنوان یکی از داروهای اصلی در تنظیم انقباضات قلب نقش دارند. دیجیتالیین‌ها گروه مهمی از داروهای قلبی هستند که به شکل مصنوعی هم ساخته می‌شوند. گیاهان دارویی بسیار گسترده هستند. دانشمندان در تولید بسیاری از داروهایی که امروزه به شکل صنعتی تولید می‌شوند از الگوهای گیاهی بهره برده‌اند. در غلاف میوه لوبیا، ماده‌ای وجود دارد که میزان قند خون را کنترل می‌کند و به آن انسولین گیاهی می‌گویند. این ماده در دسته گلوکینین‌ها قرار می‌گیرد. در فرهنگ کشور ما استفاده از شلغم و مرکبات در درمان بیماری‌ها شناخته شده‌است. علاوه بر این گیاهان، آنتی‌بیوتیک‌های متنوعی در سیر، پیاز، خردل و بارهنگ وجود دارد. این ترکیبات بسیار ناپایدار و فرار هستند و حتی از طریق مصرف استنشاقی (بخور) هم به بهبود بیماری‌ها کمک می‌کنند. زعفران که محصول ارزشمند در سرزمین ماست به جز مصارف اقتصادی که دارد، از گذشته در کنترل دردهای دندان و ایجاد بی‌حسی در مخاط دهان (به شکل مصرف موضعی) و همچنین به شکل دم‌کرده در درمان بیماری‌های گوارشی و آسم بسیار کاربرد داشته است. این گیاه آرام‌بخش مناسبی است.

البته باید توجه داشت که چگونگی مصرف گیاهان نیز اهمیت به‌سزایی در تأثیر آنها دارد. گیاهی مانند اسفناج در مقایسه با گوشت قرمز از میزان آهن بیشتری برخوردار است. همین‌طور کلسیم آن از ماست - که فرآورده‌ای سرشار از کلسیم است - بیشتر است. اما به دلیل وجود اسیدازالیک در اسفناج و ترکیب سریع این ماده با کلسیم و آهن، جذب این مواد به شکل مستقیم از اسفناج کاهش می‌یابد و حتی در برخی موارد مصرف زیاد اسفناج منجر به تولید اگزالات کلسیم می‌شود که احتمال ایجاد سنگ‌های ادراری را افزایش می‌دهد. جالب است بدانید که اسفناج سرشار از مس، فسفر و منگنز است و همین‌طور منبع غنی ویتامین‌های A, C, E, K, B و اسیدفولیک محسوب می‌شود.

◀ داز یا نخل ایرانی، از درختان بومی ایران است که در سیستان و بلوچستان دیده می‌شود. وجود این گیاه به طرز شگفت‌انگیزی با زندگی مردمان این نواحی آمیخته است. پروژه‌های را طراحی کنید که طی آن نقش داز در زندگی مردم این ناحیه بررسی شود. برای جلوگیری از آسیب‌دیدن این گیاه در اثر خشکسالی، چه طرحی پیشنهاد می‌کنید؟





وقتی به رژیم غذایی مردمان شرق دور مانند چین و سنگاپور فکر می‌کنیم، شاید خیلی برایمان خوشایند نباشد که غذاهای مطلوب و سنتی خودمان را با چنین وعده‌هایی از غذا جایگزین کنیم. اما نکته بسیار مهم در زیست‌شناسی این است که در طی سال‌های طولانی، موجودات زنده نیازهای تغذیه‌ای خود را تشخیص داده‌اند و رژیم غذایی طبیعی هر منطقه جغرافیایی، به سازگاری و ماندگاری گونه‌های مختلف موجودات زنده در آن ناحیه کمک کرده‌است.

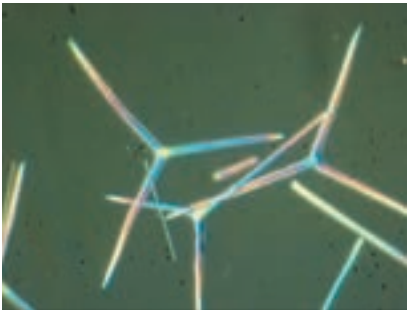
امروزه محصولات طبیعی دریایی کاربردهای گسترده‌ای در صنعت و پزشکی دارد. فهرستی طولانی از داروهایی وجود دارد که از اسفنج‌ها به دست می‌آید. از داروهای ضد سرطان، ضد التهاب و آنتی‌بیوتیک‌ها تا داروهایی که در کنترل فشار و انعقاد خون، ترمیم زخم‌ها و تنظیم دستگاه ایمنی بدن نقش دارند. در فاصله سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ هجری شمسی تعداد محصولات طبیعی دریایی صدها برابر افزایش یافته‌است. اسفنج‌ها، مرجان‌ها، کیسه‌تنان، نرم‌تنان و سایر جانداران بی‌مهره‌ای که می‌شناسید، منابع ارزشمندی هستند که نیازهای انسان را برآورده می‌کنند.

برخی اسفنج‌ها بر روی سنگ‌های دریا رشد می‌کنند و مانند خزه‌هایی که در خشکی می‌بینیم روی سنگ‌ها را می‌پوشانند. این اسفنج‌ها اندازه‌های بسیار کوچکی دارند. اما برخی از آنها مانند اسفنج بزرگ کارائیب به قدری بزرگ هستند که یک انسان به راحتی در داخل آن جا می‌شود. اسفنج‌ها در



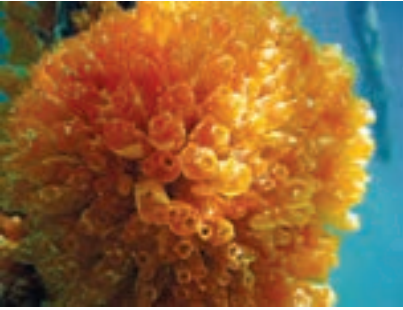
هر اندازه‌ای که باشند توانایی بالایی در فیلتر نمودن آب دارند و می‌توانند ذرات بسیار ریز موجود در آب را، در ابعاد یک باکتری (یعنی از یک میکرون تا ده میکرون) و به همین طریق ذرات بزرگ‌تر را به دام ببندازند.

اسفنج‌ها نوعی اسکلت داخلی دارند که از اسپیکول‌های آهکی و سیلیسی شکل گرفته‌است. اسپیکول‌ها زائده‌های سوزن مانند نازک هستند. در برخی اسفنج‌ها شبکه‌ای توری مانند از جنس پروتئین که اسپونژین نامیده می‌شود، این اسکلت را کامل می‌کند. توجه داشته باشید که در گروهی از اسفنج‌ها اسکلت داخلی فقط با کمک میکروسکوپ دیده می‌شود. حفظ شکل اسفنج‌ها به عهده این اسکلت است و یکی از معیارهای رده‌بندی آنان محسوب می‌شود چرا که شکل مجاری ورودی آب به بدن اسفنج‌ها ارتباط نزدیکی با ساختار بدنی آنها دارد. اسفنج‌ها، و سایر موجودات دریایی برای ادامه زندگی نیازمند غذا و امنیت هستند. گذشته از تجربه سالیان طولانی انسان‌ها در استفاده از طبیعت برای درمان دردها و بیماری‌ها، امروزه بیش از پیش به این موضوع توجه داریم که موجودات زنده برای ادامه بقا باید با انواع خطرات محیطی مواجه شوند و بسیاری از آنها از ترکیبات شیمیایی مخصوصی بهره می‌برند تا موفق به



دفاع از خود شوند. باکتری‌ها، عوامل سرطان‌زا و سایر عوامل بیماری‌زا اسفنج‌ها و سایر موجودات دریایی را هم تهدید می‌کنند، پس طبیعی است که مواد شیمیایی تولیدشده توسط اسفنج‌ها در درمان بیماری‌ها کارآمد باشند. دو دانشمند به نام‌های مایکل براون و ژوزف گلدشتاین در سال ۱۹۸۵ میلادی برنده جایزه نوبل فیزیولوژی پزشکی شدند. آنها چگونگی متابولیسم کلسترول در بدن را گزارش کردند. متعاقب این تحقیقات، اخیراً دارویی به نام گاگولسترول تولید شده است. جالب این‌جاست که این دارو از گونه‌ای گیاهی به نام گاگول (guggul) به دست می‌آید. گاگول درختی است که بومی هندوستان است و در طب سنتی هندوستان، ۶۰۰ سال پیش از میلاد برای درمان مشکلات چاقی و عوارض ناشی از مصرف کلسترول استفاده شده‌است.





یوندلیس (Yundelis) دارویی ضد سرطان است که از اکتینا سیدیا توریناتا، نوعی اسکوئید به دست می‌آید. ترکیب کریروستاتین در اسفنج‌های دریازی، گروهی از باکتری‌ها را که به پنی‌سیلین مقاوم هستند، از بین می‌برد. یادتان هست که پنی‌سیلین هم از نوعی قارچ به نام پنی‌سیلیوم کریزوژنوم به دست می‌آید.

### بازیافت زیست محیطی

ترکیبات هالوژن یکی از بزرگترین آلوده‌کننده‌های محیط زیست به شمار می‌روند. هالوژن‌ها عناصری مثل کلر، فلوئور، برم و ید هستند که در گروه هفتم اصلی جدول تناوبی قرار می‌گیرند. برای کاهش خطرات زیست محیطی این ترکیبات، محصولات طبیعی نیاز هست که از تأثیر مخرب آنها بکاهد. اسفنج‌ها برای محافظت از خود در برابر شکارچی‌ها و سایر موجودات زنده که برای آنان مزاحمت ایجاد می‌کنند ترکیباتی آلی تولید می‌کنند که دارای برم

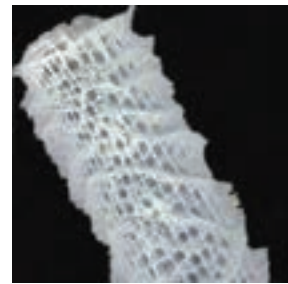


است. خانواده‌ای از اسفنج‌های زرد روشن به نام آپلیسینا آئروبوما وجود دارد که ۷ تا ۱۲ درصد از وزن خشک آن را ترکیبات حاوی برم تشکیل می‌دهد. این اسفنج‌ها به مقدار بسیار زیادی در آب‌های مناطق گرم و نیمه گرم مانند دریای مدیترانه، اقیانوس آرام و اطلس یافت می‌شوند. حدود ۴۰ درصد از وزن این اسفنج‌ها را جاندارانی ذره‌بینی از جمله باکتری‌ها تشکیل می‌دهند که

ترکیبات برم‌دار تولیدشده توسط اسفنج‌ها، تأثیری بر آنها ندارد. دانشمندان در حال تحقیق بر روی این جانداران ذره‌بینی هستند چراکه به نظر می‌رسد این موجودات می‌توانند ترکیبات تولید شده توسط اسفنج‌ها را بازیافت کنند.

**?** بررسی کنید که در محیط زیست ما چه فراورده‌هایی حاصل از ترکیبات هالوژنی وجود دارد و چرا این ترکیبات جزو آلاینده‌های محیط زیست محسوب می‌شوند. آیا می‌توان به شیوه زیست محیطی - مانند آنچه در مورد اسفنج‌ها و باکتری‌های هم زیست آنها خوانده‌ایم - با این آلاینده‌ها برخورد کرد؟

اسفنج‌های شیشه‌ای یا هگزاکتینیلیدها در قسمت‌های عمیق اقیانوس زندگی می‌کنند. این اسفنج‌ها اسپیکول‌هایی از جنس سیلیس دارند که به آنها ظاهر زیبا و منحصر به فردی می‌بخشد. این ساختار در اسفنج‌ها کمک می‌کند که آنها از خطر بسیاری از شکارچیان در امان بمانند. با این حال ستاره دریایی از این اسفنج تغذیه می‌کند. نکته جالب دیگر میگو‌هایی هستند که در داخل گونه‌ای از این اسفنج‌ها به نام اوپلکتالا زندگی هم‌زیستی دارند.



**۱- بررسی کنید که ستاره دریایی چگونه می‌تواند بر چنین ساختار دفاعی غلبه کند و از اسفنج به عنوان شکار استفاده نماید.**

**۲- بررسی کنید که همزیستی میگو با اسفنج چه مزیت‌هایی را برای اسفنج به همراه خواهد داشت.**

**۳- با توجه به این که رده‌بندی اسفنج‌ها براساس شکل ظاهری و رنگ آنها انجام می‌گیرد و با دقت در این مطلب که رنگ بسیاری از اسفنج‌ها به جانداران ذره‌بینی همزیست آنها مربوط می‌شود روش‌های نوین در رده‌بندی اسفنج‌ها را بررسی نمایید.**

## صخره‌های مرجانی

شقایق‌های دریایی و مرجان‌ها از معروف‌ترین زیر شاخه‌های کیسه‌تنان هستند. آنها معمولاً در نقطه‌ای از



اقیانوس به شکل ثابت زندگی می‌کنند و با جلبک‌ها همزیستی دارند. بسیاری از گونه‌های این جانداران اسکلت سختی از جنس کربنات کلسیم (آهک) دارند و هر نسلی بر روی اسکلت‌های باقی‌مانده از نسل‌های قدیمی رشد می‌کند. این اسکلت‌ها همان چیزی است که ما صخره‌های مرجانی می‌نامیم. یک صخره مرجانی

را در نظر بگیرید. تعداد و تنوع گونه‌های جاندارانی که در اطراف این صخره زندگی می‌کنند با یک جنگل در ناحیه گرمسیر برابری می‌کند. در حقیقت صخره‌های مرجانی زیستگاه‌های بسیار مناسبی را برای سایر جانداران فراهم می‌کنند. اسفنج‌ها هم تا حدی چنین خصوصیتی دارند.

عواملی مانند آلودگی آب‌ها به وسیله انواع آلاینده‌ها، از جمله آلاینده‌های نفتی، افزایش دمای کره زمین، برخورد کشتی‌ها به صخره‌های مرجانی و صید بی‌رویه جانداران دریایی همگی باعث تخریب سریع صخره‌های مرجانی شده است. صخره‌های مرجانی یک هزارم خشکی‌های جهان را تشکیل می‌دهند. برای شکل‌گیری بخشی از این جزایر که به اندازه یک توپ فوتبال است بیش از بیست سال زمان لازم است. تعداد زیادی از این صخره‌ها بیش از ده هزار سال عمر دارند و حدود صد هزار کیلومتر از حاشیه کشورهای استوایی توسط این صخره‌ها پوشیده شده است.

**۱- مرجان‌ها در عمقی از آب تا حدود ۳۰ متر زندگی می‌کنند. چه دلیلی برای این محدودیت به نظر تان می‌رسد؟**

**۲- دمای بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد، دمای مطلوب برای بقای مرجان‌هاست. با توجه**



جزیره کیش

به این موضوع وضعیت جزیره کیش را از نظر زیرساخت‌های مرجانی بررسی کنید.

**۳- با بررسی نسبی از فضایی که مرجان‌ها برای زیستن اشغال می‌کنند و محیطی که برای رشد سایر گونه‌های جانداران فراهم کرده‌اند، ضرورت‌های حفاظت از این جانداران را بررسی کنید.**

## عروس شکارچی



کیسه تنان گوشت خوار هستند. بازوهای آنها مجهز به سلول‌های منحصر به فردی به نام نیدوسیت است که هم در دفاع و هم در شکار طعمه نقش دارند. نیدوسیت‌ها دارای نید هستند. در یونانی واژه Cnide به معنای گزنه است. به همین دلیل به این شاخه نیداریا Cnidaria هم گفته می‌شود.

نیده‌ها اندامک‌های کپسول مانندی هستند که قادرند به طرف بیرون دراز شوند. نیده‌های ویژه‌ای که نماتوسیست نامیده می‌شوند، کپسول‌های نیش‌زننده‌ای هستند که قادرند به درون بدن میزبان فرو روند. نیده‌های دیگر، رشته‌های خیلی درازی هستند که در صورت برخورد طعمه با بازوها به آن چسبیده یا آن را به دام می‌اندازند.



با توجه به این که هر نیدوسیت فقط یک سلول است:

**P** چه شباهتی بین این شکل از عملکرد نیدوسیت و اندام‌های دفاعی سایر جانداران وجود دارد؟

◀ اگر روزی به فضا سفر کردید، هنگام دور شدن از کره زمین و یا در مسیر برگشت، می‌توانید بخش‌هایی از کره زمین را از خارج اتمسفر تشخیص دهید. به جز دیوار چین و ارتفاعات هیمالیا، در شمال شرقی ساحل استرالیا جزایری را خواهید دید که حدود ۲۳ هزار کیلومتر طول دارند و در طی زمانی متجاوز از ده هزار سال تشکیل شده‌اند. این صخره‌ها بیش از ۴۰۰ گونه مرجانی را در خود جای داده‌اند. حدود ۴۰۰۰ گونه از نرم تنان، ۱۵۰۰ گونه ماهی‌ها و تعداد زیادی از سایر گونه‌های جانداران در آن جا یافت می‌شوند. با کمال تأسف این صخره‌ها به سرعت در حال تخریب هستند.



**P** بررسی کنید که عوامل زیر، هر یک چگونه این تخریب را شکل می‌دهند. نکته غم‌انگیز این جاست که ردپای انسان در این تخریب کاملاً دیده می‌شود. افزایش دمای آب‌ها، آلاینده‌های نفتی، میزان اکسیژن آب، هم‌زیستی جلبک‌ها، شکار چیان دریایی، صید و ماهی‌گیری و گردش‌گری.

## کرم های خواب آلود



کرم‌های خاکی با شخم‌زدن خاک و زیر و رو کردن آن، به انتقال مواد معدنی به سطح خاک کمک می‌کنند و مسیرهایی برای هوادهی ریشه گیاهان فراهم می‌سازند. در هزار مترمربع خاک کشاورزی تا ۲۵۰ هزار کرم خاکی وجود دارد. این جانداران از باکتری‌ها، قارچ‌ها، برگ‌ها و ریشه‌های پوسیده به عنوان ماده غذایی استفاده می‌کنند. در مسیر حرکتشان خاک را می‌بلعند و مواد هضم‌نشده را دفع می‌کنند. در

همان هزار مترمربع شاید سالیانه نزدیک به چند هزار کیلوگرم دفعیات کرم خاکی تولید شده که باعث بهبود بافت خاک‌های کشاورزی می‌شود. کرم خاکی در فصول سرد سال می‌تواند در اعماق خاک زنده بماند و پس از طی شدن دوران سرما، به سطح خاک برمی‌گردد.



زالو نماینده معروف دیگری از کرم‌های حلقوی است که خون می‌نوشد. یعنی زندگی انگلی دارد. البته گروهی از زالوها هم وجود دارند که بی مهرگان دیگر را شکار می‌کنند.

**?** زالو ماده‌ای به نام هیرودین ترشح می‌کند که از انعقاد خون جلوگیری می‌کند. به کمک مهندسی ژنتیک، چند شکل از هیرودین ساخته شده‌است که مصرف دارویی دارد. بررسی کنید که هیرودین چه کاربردی در جراحی‌ها و یا درمان آسیب‌های بافتی می‌تواند داشته باشد؟

**?** در باورهای سنتی حجامت و یا استفاده از زالو باعث

روان شدن جریان خون و یا به اصطلاح تصفیه خون می‌شود. در سال‌های اخیر این دو روش با کنترل‌های بهداشتی انجام می‌شود. اهدای خون از طریق مراکز سازمان انتقال خون نیز یکی از روش‌هایی است که طی آن فعالیت خون‌سازی در بدن تقویت می‌شود. این روش‌ها را مقایسه کنید و با مستندات علمی توضیح دهید که در چه شرایطی، کدام روش می‌تواند مفیدتر باشد.

**?** تصویری وجود دارد که اگر یک کرم خاکی را به دو نیم تقسیم کنیم، هر قطعه رشد می‌کند و به موجودی جدید تبدیل خواهد شد. این آزمایش را انجام دهید و مستندات علمی مناسب تهیه کنید. یافته‌های خود را با مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است مقایسه کنید.

## انسان در بند بندپایان

عمر نخستین سنگواره‌هایی که احتمال می‌رود مربوط به بندپایان باشد، حدود ۵۳۰ میلیون سال است.

به اعتقاد دانشمندان تنوع فراوان و تعداد شگفت‌انگیز این شاخه از بی‌مهرگان به دلیل ساختار بدن بند بند آنها و ضمایم مختلف و تخصصی دهان است که توانایی آنان را در راه رفتن، پرواز کردن و تغذیه افزایش داده است. از مجموع گونه‌های شناخته شده جانوران، ۹۸ درصد آنان بی‌مهره هستند.



## زنبور عسل

خداوند در قرآن می‌فرماید: «پروردگار تو، به زنبور وحی کرد که از کوه‌ها و درختان و آنچه مردم می‌سازند، خانه‌هایی را برای خود انتخاب کن و از تمام محصولات تغذیه کن و راه‌هایی را طی کن که پروردگارت برایت تعیین کرده‌است.» سپس به تولید عسل اشاره



می‌کند و می‌گوید که از درون بدن زنبور نوشیدنی‌ای خارج می‌شود که رنگ‌های متفاوت دارد و می‌فرماید که در آن شفا برای مردم است.

تأثیر شگفت‌انگیز و غیر قابل انکار زنبورها در گرده‌افشانی گیاهان ثابت شده‌است. در مناطقی که به هر دلیلی حضور زنبورها کم می‌شود میزان محصولات کشاورزی کاهش می‌یابد و در مواردی کاملاً محصولات از بین می‌روند. از سوی انتخاب گل‌های متفاوت و شهدهای متنوع از سوی زنبورها این مفهوم را تداعی می‌کند که زنبورها، خواص گوناگون گیاهان را در یک محصول به نام عسل جمع‌آوری می‌کنند و اثرات درمانی و نقش مؤثر عسل در بهبود تغذیه انسان‌ها سال‌هاست که مورد بررسی و تحقیق است.



عسل به دو شکل خام و پاستوریزه ارائه می‌شود. عسل خام مستقیم از کندو به ظرف‌های بسته‌بندی منتقل می‌شود و معمولاً حاوی موم، گرده گل و کمی مخمر است.

**?** افرادی که به شکل سنتی به تولید عسل اشتغال دارند بر این باورند که استفاده از عسل خام در بهبود حساسیت‌های فصلی مؤثر است.





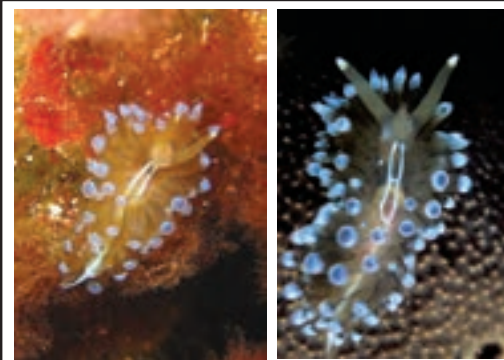
پروژه‌ای تعریف کنید که طی آن حساسیت فصلی، عوامل ایجادکننده محیطی و همچنین تأثیر عسل در کنترل حساسیت فصلی را بتوان اندازه‌گیری کرد. در طراحی پروژه به این نکته توجه کنید که عسل‌های تولیدی در یک منطقه، آیا می‌تواند بر حساسیت‌های فصلی در مناطق دیگر هم مؤثر باشد.



**?** حدود ۸۰ درصد عسل را کربوهیدرات‌ها تشکیل می‌دهد. اسیدهای آمینه، مواد معدنی و آب هم سایر اجزای اصلی تشکیل‌دهنده عسل است. با این که عسل منبع غذایی فوق‌العاده غنی و ارزشمندی است اما معمولاً فاسد نمی‌شود. پروژه‌ای طراحی کنید که ماندگاری عسل را در شرایط مختلف بررسی کند.

امروزه عسل کاربردهای متنوع در پزشکی دارد. از

کنترل اسهال‌های عفونی در کودکان تا بهبود التهاب‌های دستگاه گوارش و درمان زخم‌ها. البته مطالعات در این زمینه هنوز ادامه دارد اما بسیاری از مراکز درمانی - از جمله در کشورمان - از خواص عسل در ترمیم زخم‌ها و کنترل عفونت‌های باکتریایی بهره می‌برند. باید بدانیم که عسل به هر حال یک منبع غنی از مواد قندی است و میانه‌روی در مصرف این ماده ارزشمند اهمیت بالایی دارد. **?** معمولاً توصیه می‌شود در کودکان زیر یک سال از مصرف عسل خودداری شود. نوعی مسمومیت غذایی بسیار نادر اما خطرناک به نام بوتولیسم کودکان وجود دارد و زمانی اتفاق می‌افتد که عامل این بیماری (کلستریدیوم بوتولینوم) در عسل وجود داشته باشد. حتی پاستوریزه کردن عسل هم این عامل را از بین نخواهد برد. سؤال این‌جاست که چرا این محدودیت برای کودکان زیر یک سال در نظر گرفته می‌شود؟

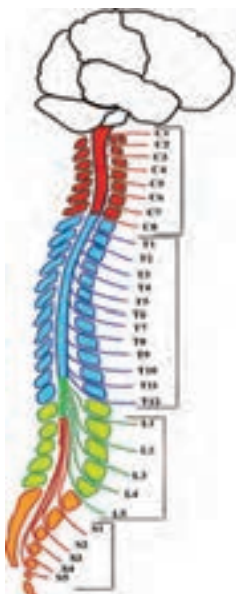


### Janolus cristatus

حلزونی شگفت‌انگیز که در دریا زندگی می‌کند. حدود ۷ تا ۸ سانتی متر طول دارد. بدنش نرم و نیمه شفاف است.



جانوران به دو گروه بزرگ مهره‌داران و بی‌مهرگان تقسیم می‌شوند. با آن‌که بی‌مهرگان درصد بالایی از جانوران (حدود ۹۸ درصد) را تشکیل می‌دهند، اما به نظر می‌رسد مهره‌داران جانوران پیشرفته‌تری هستند. کمتر از ۶۰ هزار گونه مهره‌دار شناسایی شده‌است اما تا امروز حدود ۲ میلیون گونه بی‌مهره نام‌گذاری علمی شده‌اند و به نظر می‌رسد میلیون‌ها گونه ناشناخته هنوز وجود دارد.



جمجمه و ستون مهره‌ها در انسان

مهم‌ترین ویژگی این گروه، داشتن ستون مهره‌ها و نخاع است. مهره‌داران اسکلت داخلی کاملاً رشد کرده و مغز بسیار پیشرفته‌است. دستگاه عصبی رشد یافته و پوشش محافظ بدن که پوست نامیده می‌شود از دیگر ویژگی‌های مهره‌داران است.

مهره‌داران معمولاً جثه بزرگتری در مقایسه با بی‌مهرگان دارند. ساختار بدنی پیشرفته مهره‌داران امکان حرکت و جابجایی سریع را در مقیاسی بزرگ برایشان فراهم کرده است، در صورتی که بی‌مهرگان چنین امکانی را ندارند. به عنوان مثال امکان پرواز پرندگان با امکان پرواز حشرات بال‌دار قابل مقایسه نیست. همچنین دستگاه پیشرفته عصبی مهره‌داران آنان را در واکنش‌های سریع و مناسب به محرک‌های محیطی توانمندتر ساخته‌است.

مرغ پر زنبوری یا *Mellisuga helenae* کوچک‌ترین پرنده جهان است. وزن آن حدود ۱/۸ گرم است. از حشرات تغذیه می‌کند



و تخم‌هایش به اندازه یک دانه قهوه است. در هر ثانیه حدود ۲۰۰ مرتبه بال می‌زند و صدای بال‌زدنش شبیه صدایی است که از پرواز زنبورها ایجاد می‌شود. براساس رده‌بندی، این جاندار در رده پرنده‌گان طبقه‌بندی می‌شود و از موجوداتی است که در خطر انقراض است.



بزرگ‌ترین بی‌مهره شناخته‌شده اسکویید غول آساست که وزن آن تا ۹۰۰ کیلوگرم می‌رسد. این موجود ۱۸ متری به رازی برای دانشمندان تبدیل شده‌است چرا که به دلیل زندگی در عمق اقیانوس‌ها و مشکلات نگهداری و بررسی آن در

فضاهای آزمایشگاهی تاکنون اطلاعات کمی از این جانور به دست آمده‌است. اولین بار این اسکویید در ساحل کاراکاس مشاهده‌شد که به دلیل خروج از آب، ماهی‌گیران آن را شکار کردند. در سال ۲۰۰۴ میلادی محققان ژاپنی اولین تصویر از اسکویید غول آسای زنده را منتشر کردند. اسکویید غول آسا مانند هم‌خانواده خود اسکویید کلوسال چشم‌هایی به قطر ۲۵ سانتی‌متر دارد که می‌تواند در عمق کم نور اقیانوس‌ها موجودات دیگر را ببیند. جایی که هیچ چشم دیگری قادر به دیدن نیست. مانند سایر گونه‌های اسکوییدها، این موجود نیز هشت پاست.

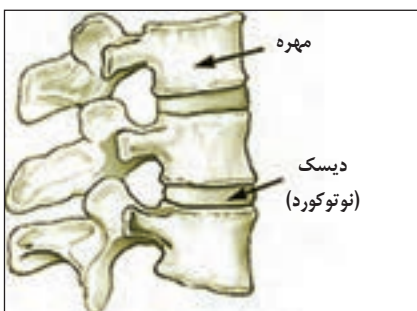
**?** در مقایسه این دو جاندار چه می‌توان گفت؟ آیا مرغ پرزنوری با وزن کم‌تر از ۲ گرم، از اسکویید غول آسا پیشرفته‌تر است؟

**?** این دو جاندار را مقایسه کنید و ویژگی‌های حیاتی هر یک را فهرست نمایید. با توجه به اصولی که در رده‌بندی موجودات وجود دارد آیا می‌توان همچنان ادعا کرد که روش رده‌بندی امروزی کامل است؟

در شمال اقیانوس اطلس گونه‌ای از کوسه‌ها زندگی می‌کنند که به کوسه‌های گرین لند معروفند. نام علمی این گونه *Somniosus microcephalus* است. در سال ۲۰۱۶ گروهی از محققین با بهره‌گیری از کربن رادیواکتیو و بررسی عدسی چشم ۲۸ کوسه ماده دریافتند که متوسط سن آنها ۲۷۲ سال است. بزرگ‌ترین کوسه‌ها در این مطالعه ۴،۹۳ و ۵،۰۲ متر طول داشتند و سن آنها به ترتیب ۳۳۵ و ۳۹۲ سال برآورد شده‌است.



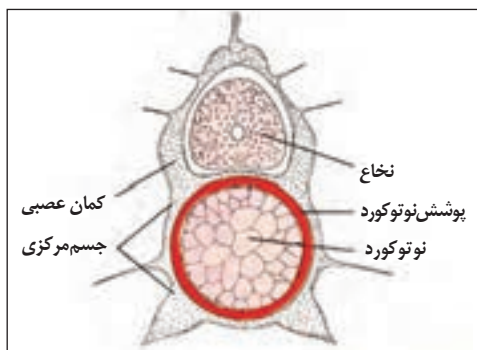
پیش از این مسن‌ترین مهره‌داری که شناسایی شده‌بود گونه‌ای از وال‌ها با طول عمر ۲۱۱ سال بوده‌است که *Balaena mycticetus* نامیده می‌شود. سرعت رشد این کوسه‌ها بسیار کند است به نحوی که هر سال فقط یک سانتی‌متر به طول آنها اضافه می‌شود و در حدود ۱۵۰ سالگی قدرت تولید مثل پیدا می‌کند. کوسه‌های گرین‌لند که به کوسه‌های خاکستری هم معروفند بسیار آرام شنا می‌کنند و در یک ساعت حدود ۱۵۰۰ متر جابجا می‌شوند. این در حالی‌است که کوسه‌های سفید بزرگ حداکثر تا ۷۰ سال عمر می‌کنند و کوسه‌های نر در ۲۶ سالگی و کوسه‌های ماده در ۳۳ سالگی قدرت تولید مثل خواهندداشت. کوسه‌های سفید در مسافت‌های کوتاه با سرعت ۵۶ کیلومتر در ساعت توان حرکت دارند. چگونه این همه تفاوت در دو گونه از یک جنس را می‌توان قبول کرد؟ همان‌طور که می‌دانید جنس و گونه در پایین‌ترین سطح رده‌بندی قرار می‌گیرند و افراد یک جنس و یا یک گونه باید بیشترین شباهت‌ها را با یک‌دیگر داشته‌باشند. یک جنس (سرده) را گونه‌هایی تشکیل می‌دهند که از نظر ویژگی‌های حیاتی و ظاهری بسیار به هم نزدیک هستند. گونه، تخصصی‌ترین سطح رده‌بندی است و جاندارانی که



در یک گونه قرار می‌گیرند آن قدر به یک‌دیگر شباهت دارند که می‌توانند تولید مثل کرده و فرزندی را پدید آورند که شبیه والدین خود هستند. آنها نیز توانایی تولید مثل خواهندداشت. اگر دقت کرده‌باشید مهره‌داران براساس داشتن ستون مهره‌ها طبقه‌بندی شده‌اند. ستون مهره‌ها باقی مانده یا بهتر بگوییم حاصل تغییر شکل یافتن اندامی به نام نوتوکورد است.

در علم رده‌بندی شاخه طناب‌داران به دو زیر شاخه

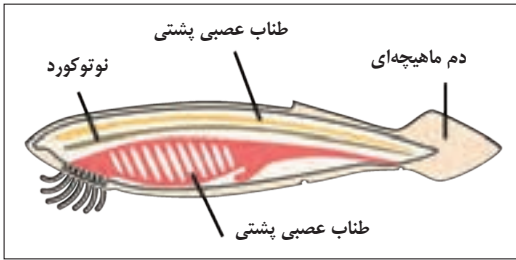
بی‌مهرگان و مهره‌داران تقسیم می‌شوند. در حال حاضر بی‌مهرگان طناب‌دار تنوع و تعداد زیادی ندارند و جالب این‌جاست که این بی‌مهرگان شباهت بسیاری به مهره‌داران دارند. نوتوکورد در مراحل جنینی تمام طناب‌داران و نیز در برخی از طناب‌داران بالغ وجود دارد. این اندام شبیه یک لوله دراز و قابل انعطاف بین لوله گوارش و طناب عصبی قرار می‌گیرد و نقش یک اسکلت استحکام‌بخش را در طول مدت زندگی جانورانی که نوتوکورد در آنها باقی مانده‌است فراهم می‌کند. اما در اغلب مهره‌داران فقط بقایای نوتوکورد جنینی در دوران بلوغ باقی می‌ماند و به جای آن اسکلتی پیچیده و دارای مفصل در اطراف نوتوکورد جنینی شکل می‌گیرد. در انسان نوتوکورد تحلیل رفته‌است و دیسک‌های بین مهره‌های ستون فقرات همان بقایای نوتوکورد هستند.



سه خصوصیت دیگر در طناب‌داران دیده می‌شود:  
● ۱- طناب عصبی که بعدها تبدیل به مغز و نخاع می‌شود.

● ۲- شکاف‌های حلقی که در جانداران پیشرفته تغییر شکل پیدا کرده در ماهی‌ها به شکاف‌های آبششی و در انسان به شیپور استنشاق در قسمت گوش تبدیل شده‌است.

● ۳- دم ماهیچه‌ای در ناحیه انتهای بدن. در انسان



این دم تحلیل رفته‌است و استخوان دنبالچه باقی‌مانده آن از دوران جنینی است. اینها همه خصوصیات است که مشاهده آن به دانشمندان کمک می‌کند که الگوهایی برای رده‌بندی جانداران پیدا کنند تا تاریخچه حیات را بهتر بدانند و مسیرهای تکامل

جانداران را کشف کنند. اما نکته جالب توجه این‌جاست که ممکن است با کشف یک فسیل و یا شناخت عملکرد یک مجموعه از ژن‌ها - که در دناى موجود زنده و در هسته سلول قرار می‌گیرد - مجموعه‌ای از این فرضیات تغییر کند.



هاگ فیش جاندارى شبیه مارماهی است و در رده‌بندی به عنوان یک مهره‌دار شناخته می‌شود. نکته مهم این‌جاست که هاگ فیش فاقد ستون مهره و حتی آرواره است. تنها اندام اسکلتی این جانور جمجمه‌ای غضروفی است. نوتوکورد هاگ فیش در دوران بلوغ به شکل یک ستون غضروفی محکم و قابل انعطاف باقی

می‌ماند. برخی دانشمندان اعتقاد دارند با توجه به ویژگی‌های موجوداتی مانند هاگ فیش باید رده‌بندی امروزی تغییر کند. آنان موجودی مانند هاگ فیش را به بی‌مهرگان نزدیک‌تر می‌دانند.

**?** با آنچه راجع به مقایسه کوسه‌های گرین لند و کوسه‌های سفید بزرگ دیدید و با اطلاعاتی که راجع به رده‌بندی مهره‌داران و بی‌مهرگان دارید بررسی کنید که کدام یک از موضوعات زیر می‌تواند اهمیت اصلی‌تری در رده‌بندی جانوران داشته‌باشد.

● ۱- متعلق بودن به گروهی از جانداران با خصوصیات ظاهری مشترک مانند داشتن نوتوکورد، ستون مهره‌ها، آرواره‌ها و ....

● ۲- داشتن مولکول‌های حیاتی مشابه مانند DNA که ویژگی‌های حیاتی یک جاندار را تعیین و کنترل می‌کند.

دلایل خود را در قالب یک مقاله علمی به همراه مستندات آن ارائه دهید.

تمام مهره‌داران توانایی تولید مثل جنسی دارند. در بی‌مهرگان تولید مثل به دو شکل جنسی و غیر جنسی دیده می‌شود. جاندارانی مانند هیدر از طریق جوانه‌زدن تولید مثل می‌کنند. در ضمن می‌دانیم که از آمیزش دو گونه متفاوت از یک جنس فرزندی به دنیا خواهند آمد که توانایی تولید مثل نخواهند داشت یعنی مسیر بقای نسل در این موجودات - که دورگه نامیده می‌شوند - بن‌بست خواهد بود. از آمیزش الاغ و اسب، قاطر زاده می‌شود که دورگه‌ای عقیم است و نمی‌تواند نسل خود را ادامه دهد.

**?** این موضوع را چگونه به تعریف گونه و اهمیت گونه به عنوان واحد تخصصی رده‌بندی

موجودات ارتباط می‌دهید؟

با آن چه در مورد تقسیم سلولی میتوز و میوز، آموخته‌اید آیا می‌توانید دلایلی ارائه دهید که پیشرفته‌تر بودن مهره‌داران را از نظر ویژگی‌های حیاتی در مقایسه با سایر جانداران توضیح دهد؟

### اقیانوس، جایی برای آغاز حیات

نظریه‌های مختلفی در مورد پدید آمدن حیات بر روی کره زمین وجود دارد. اما هیچ یک با قطعیت پذیرفته نشده‌است. بسیاری از این نظریه‌ها بر این مطلب اشاره دارد که شکل‌گیری ساده‌ترین شکل حیات در آب‌ها امکان پذیرتر بوده‌است. سن تقریبی کره زمین ۴٫۵ میلیارد سال تخمین زده می‌شود. قدیمی‌ترین سنگواره‌هایی که مربوط به موجوداتی تک سلولی و شبیه به میکرو ارگانسیم‌های امروزی است، ۳٫۵ میلیارد سال عمر دارد. در هر صورت حیات در خشکی‌های کره زمین نیز شکل گرفت که احتمال می‌دهند سیانو باکتری‌ها اولین موجودات خشکی‌زی بوده باشند و بعد شکل‌های ابتدایی حیات گیاهان پدید آمده‌است. در بین مهره‌داران،



ماهی‌ها قدیمی‌ترین رده را تشکیل می‌دهند. جانداری به نام لامپری ابتدایی‌ترین مهره‌دار است که اسکلتی غضروفی دارد. نوتوکورد به عنوان اسکلت محوری اصلی باقی مانده است. اما اطراف نوتوکورد غلافی انعطاف‌پذیر و

غضروفی دارند که با مهره‌های بدن در ارتباط است. اکثر لامپری‌ها انگل‌هایی هستند که با چسباندن دهان گرد خود به پهلوی ماهیان زنده تغذیه می‌کنند. آنها آرواره ندارند. نداشتن آرواره خصوصیتی است که لامپری‌ها را از سایر ماهی‌ها جدا می‌کند. ماهی‌های پیشرفته‌تر که آرواره دارند به دو گروه غضروفی و استخوانی تقسیم می‌شوند. مشخص است که اسکلت ماهیان غضروفی



مانند کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها غضروفی است و ماهیان استخوانی اسکلتی استخوانی دارند.

اما تفاوت این دو نوع اسکلت چیست و از کجا ناشی می‌شود؟

اسکلت‌های غضروفی از مواد آلی مثل پروتئین‌ها تشکیل شده‌اند. بخش مهمی

از غضروف‌های بدن ما را رشته‌های پروتئین مانند کلاژن و الاستین می‌سازد. اسکلت مهره‌داران ابتدایی هم به صورت ساختاری غضروفی بوده‌است. اسکلت استخوانی ویژگی جدیدی در مهره‌داران است و اسکلت انسان، استخوانی بسیار معدنی شده‌است. به نظر می‌رسد تغییر فرایندهای تغذیه‌ای در مهره‌داران به معدنی شدن غضروف و تبدیل آن به استخوان کمک کرده‌است. یعنی مهره‌داران توانستند از رژیم معلق‌خواری (یا تغذیه از موجودات ریز شناور در آب) به تغذیه از جانوران کوچک روی بیاورند.

**?** ماهی‌ها به دو گروه ماهیان بدون آرواره و ماهیان آرواره‌دار تقسیم می‌شوند. ماهیان آرواره‌دار به دو گروه ماهیان غضروفی و استخوانی تقسیم می‌شوند. تفاوت‌های این زیر رده‌ها را فهرست کنید و مشخص کنید که هر یک از این تفاوت‌ها تا چه حد در طبقه‌بندی ماهی‌ها اهمیت دارد. به عنوان مثال تفاوت شکل باله‌ها - که اندام بسیار مهمی در ماهی‌هاست - و یا داشتن و نداشتن سرپوش آبششی چه تأثیری در طبقه‌بندی ماهی‌ها دارد.

اندامی در بدن ماهی‌های استخوانی وجود دارد که بادکنک شنا (یا مئانه شنا) نامیده می‌شود. این اندام به گردش خون ماهی ارتباط دارد و از طریق تبادل گازهای موجود در بادکنک شنا و خون قدرت شناوری ماهی را افزایش می‌دهد. چارلز داروین معتقد بود که شش‌های مهره‌داران هوایی از بادکنک شنا پدید آمده است. اما امروزه معلوم شده‌است که بسیاری از اجداد ماهیان استخوانی دارای شش هستند و از آن برای تنفس هوا به عنوان مکمل تنفس آبششی استفاده می‌کنند. ضمن بررسی این پدیده به چند نکته توجه کنید:

● ۱- بسیاری از نظریات و فرضیه‌های تکاملی فقط در حد نظریه هستند و در بیشتر مواقع اشتباه تحلیل می‌شوند.

● ۲- بررسی ارتباط گونه‌های مختلف جانوری نگرش دانشمندان زیست‌شناسی را در بررسی گذشته نگر زیست‌شناسی تقویت می‌کند. اما ابراز نظر قطعی نیازمند دلایل مستند و محکم است. گاهی ممکن است کشف یک سنگواره فرضیه‌ای بسیار محتمل را مردود اعلام کند.

● ۳- هدف از طرح چنین پرسش‌هایی تقویت توانایی پژوهش‌گری و تمرین مطالعات مستمر در حیطه علوم تجربی است. پس بهره‌گیری از روش علمی کمک بزرگی برایتان خواهد بود.

### ماهیان چهار دست و پا

در زبان یونانی واژه تتراپود به معنای چهار پاست. سنگواره‌ای معروف در قطب شمال نزدیک به



کانادا کشف شده است که مربوط به یک ماهی باله گوشتی است. (نوع و شکل باله یکی از ویژگی‌های مهم در رده‌بندی ماهیان محسوب می‌شود). عمر این سنگواره ۳۷۵ میلیون سال برآورد می‌شود و به نام تیک تالیک معروف است. تیک تالیک چهار دست و پا دارد و این اندام‌های حرکتی دارای

انگشتانی مشخص است. نظریه خروج ماهی‌ها از آب و شکل گرفتن رده دوزیستان با کشف تیک تالیک تقویت شده‌است.

دوزیستان از نظر شکل ظاهری به سه گروه طبقه‌بندی شده‌اند. سمندرها که دم دارند، قورباغه‌ها که دم ندارند و راسته آپودا که فاقد دست و پا هستند. دوزیستان دوران قبل از بلوغ را در آب می‌گذرانند و تخم آنان در خشکی قابلیت ماندگاری ندارد.

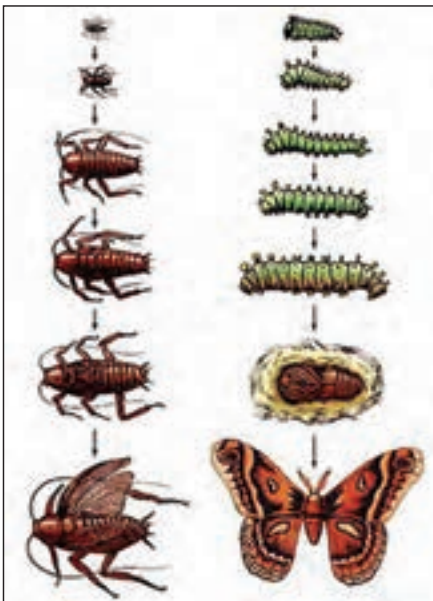
تغییر وضعیت دوزیستان در دو دوره زندگی شگفت‌انگیز است. نوزادان دارای آبشش و خط جانبی



هستند. این خصوصیات را در ماهی‌ها می‌بینیم. بعد از بلوغ خط جانبی از بین می‌رود و آبشش‌ها ناپدید می‌شود. دستگاه گوارش با رژیم گوشت‌خواری سازگاری پیدا می‌کند و حتی پرده گوش خارجی برای شنیدن ارتعاشات صوتی از طریق هوا پدیدار می‌شود. تنفس پوستی خصوصیتی است که در دوزیستان بسیار کاربرد دارد.

تغییر عملکرد و شکل اندام‌های آنان در طی دو مرحله از زندگی، دگردیسی نام دارد. در حشراتی مانند ملخ نیز دگردیسی ناقص دیده می‌شود. در دگردیسی ناقص نوزاد (نمف و یا لارو هم نامیده می‌شود) تا حدودی به جاندار بالغ شباهت دارد. اما در دگردیسی کامل که در دوزیستان می‌بینیم نوزاد تقریباً هیچ شباهتی به بالغ ندارد. کرم ابریشم هم (که یک اصطلاح رایج غلط است بهتر است بگوییم لارو پروانه) مدتی را در پیله می‌گذراند و بعد از خروج از پیله، تبدیل به پروانه می‌شود. دگردیسی پروانه کامل است.

**?** بررسی کنید این نوع از تغییرات (که البته کمک می‌کند تا جاندار با شرایط موجود سازگاری داشته باشد) آیا در رده‌بندی جانداران در نظر گرفته می‌شود؟ توجه داشته باشید که در حال بررسی دوره‌های مختلف زندگی یک جاندار با یک اسم علمی مشخص هستید که ویژگی‌های ظاهری و حیاتی‌اش در دوره‌های مختلف زندگی تغییر می‌کند.





## فاتحان خشکی



ظاهر یک خزنده، ما را به یاد موجوداتی می‌اندازد که در فیلم های علمی - تخیلی می‌بینیم. موجوداتی مثل دایناسورها که میلیون ها سال پیش در زمین زندگی می‌کرده‌اند. لاک‌پشت‌ها، کروکودیل‌ها، مارها

و ایگواناها چهره عجیبی دارند. می‌دانیم که خزندگان مهره‌دارند و از این نظر مانند سایر مهره‌داران، دارای نخاع و دستگاه عصبی پیشرفته هستند.

**?** برخی دانشمندان خزندگان و پرندگان را در یک شاخه طبقه‌بندی می‌کنند. به نظر شما چه

چیزی این دیدگاه را ایجاد می‌کند؟



خزندگان از گروه تتراپودها هستند، یعنی چهار اندام حرکتی مشخص دارند و یا اصلا اندام حرکتی ندارند مانند مارها که در طی سالیان دست و پای خود را از دست داده‌اند. شاید بتوان گفت خزندگان موجوداتی بین دوزیستان و پستانداران هستند. دوزیستان برای ادامهٔ بقا باید نزدیک آب زندگی کنند. آنها در آب تخم‌ریزی می‌کنند و در غیر این صورت امکان تولید مثل ندارند. خزندگان دارای



توانایی تخم‌گذاری در خشکی شده‌اند و پوشش سخت و چرمی شکل تخم آنها این امکان را فراهم می‌کند که جنین این موجودات، دوران اولیه زندگی را در تخم سپری کند و از مواد ذخیره‌ای موجود در آن استفاده کند.



خزنده‌ای که از تخم بیرون می‌آید، کاملاً شبیه جاندار بالغ است اما جثه‌اش کمی کوچکتر خواهد بود. خزندگان خونسرد هستند مانند دوزیستان. اما پرندگان و پستانداران خونگرم هستند. به این معنا که دمای بدن آنها بدون وابستگی به محیط، در درجه مشخص ثابت می‌ماند. مثلاً

دمای بدن انسان‌ها ۳۷ درجه سانتی‌گراد است. چند درجه کم یا زیاد شدن این دما، باعث ایجاد مشکلات زیستی و گاهی مرگ برای پستاندار و پرنده می‌شود. اما خزندگان می‌توانند دمای بدنشان را با دمای محیط زندگی تطبیق دهند. البته باید دانست که تغییرات ناگهانی دما و یا تغییر دمای بدن در محدوده‌ای وسیع برای جانداران خونسرد نیز مرگبار خواهد بود.

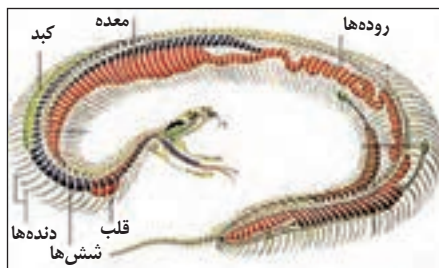
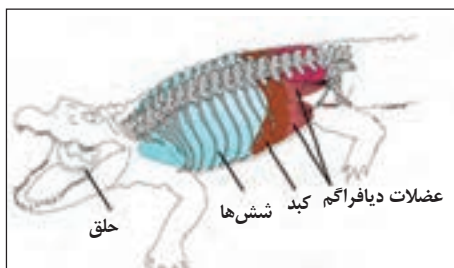
نکته دیگری که تفاوت خزندگان و دوزیستان را به ما نشان می‌دهد، پولک‌هایی است که سطح بدن آنها را پوشانیده است و از جنس پروتئینی به نام کراتین است. کاملاً مشخص است که پوشش خزندگان علاوه بر این که نقش محافظت فیزیکی برای جانداران دارد به خوبی باعث می‌شود که آب بدن خزنده حفظ شود. لاک‌پشت‌ها، دارای پوششی سخت و استخوانی هستند که به اسکلت جاندار وصل شده است. پولک‌های استخوانی کروکودیل‌ها هم، چنین خصوصیتی دارند. شکل و رنگ پوشش خزندگان یکی از معیارهای طبقه‌بندی گونه‌های مختلف محسوب می‌شود.



**?** فلس پوشاننده بدن خزندگان، شباهت زیادی با فلس پوشاننده بدن ماهی‌ها، پروانه‌ها، پرندگان و حتی مورچه‌خوارها (نوعی پستان‌دار) دارد. چگونه این شباهت‌ها در موجوداتی که در طبقه‌بندی از یک‌دیگر فاصله زیادی دارند قابل بررسی است؟

تمامی موجودات زنده اکسیژن مصرف می‌کنند. اکسیژن در سلول‌ها باعث سوختن مواد غذایی می‌شود و انرژی مورد نیاز برای زنده ماندن جاندار را فراهم می‌کند. این فرایند، تنفس سلولی نامیده می‌شود. دستگاه تنفسی خزندگان در مقایسه با دوزیستان پیشرفته‌تر است اما پرندگان و پستانداران دستگاه تنفسی پیشرفته‌تری در مقایسه با خزندگان دارند. این تفاوت‌ها و شباهت‌ها دانشمندان را در طبقه‌بندی موجودات زنده کمک می‌کند. در خزنده‌ای مانند مارمولک، حرکت اندام‌های حرکتی (دست‌ها و پاها) و استخوان‌های قفسه‌سینه یا دنده‌ها کمک می‌کند که هوا به ریه‌ها وارد و از آن خارج شود. در جانداري مانند کروکودیل پرده‌ی دیافراگم در این کار نقش دارد. مارها با کمک عضلات بدنشان و پرده‌ی دیافراگم این کار را انجام می‌دهند.

می‌توان نتیجه گرفت که خزندگان برای اینکه بتوانند در خشکی به حیات خود ادامه دهند،



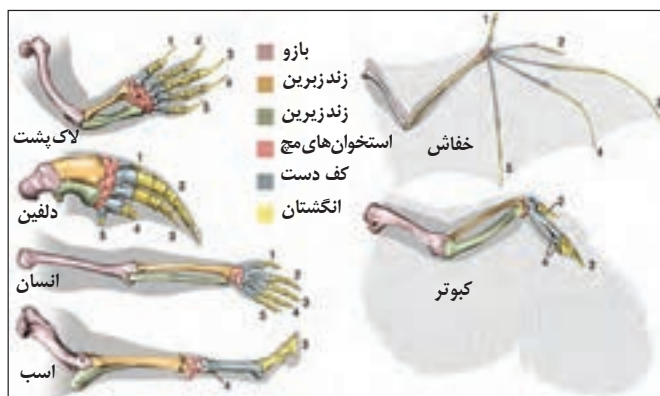
علاوه بر پوشش مناسب بدن که آب را حفظ می‌کند، و همین‌طور پوشش تخم‌ها که آنها را برای ماندگاری در خشکی مناسب ساخته‌است، در دستگاه تنفسی هم تغییرات مهمی داشته‌اند که در سال‌های آینده بیشتر با آن آشنا خواهید شد. نکته قابل توجه، ساختار اندام‌ها و ارتباط آنها با یکدیگر است که در علم رده‌بندی مورد توجه قرار می‌گیرد. دارا بودن قفسه سینه در موجوداتی که در خشکی تنفس می‌کنند، نقش مؤثری در بهبود تهویه هوای ورودی و خروجی دارد.

**?** با اطلاعاتی که در سایر بخش‌های درس علوم تجربی دارید (مانند فیزیک و شیمی)، عمل کرد دستگاه تنفس را از این دیدگاه بررسی کنید. کلید واژه‌هایی که می‌توانند شما را در این بررسی کمک کند عبارتند از :

فشار هوا، کشسانی (بافت ریه)، کشش سطحی آب و مواد کاهش‌دهنده کشش سطحی، فشار گاز محلول در مایع، ارتباط دما و حلالیت مایعات.

راهنمایی معلمین گرامی در این بررسی بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

### پرواز پرندگان



شماره‌ها، موقعیت انگشتان را مشخص می‌کند.

پرواز فعالیتی است که نیازمند صرف انرژی بسیار زیادی است. این ویژگی در پرندگان، هم آنان را در سازگاری با محیط و بقای نسل بسیار توانمند ساخته‌است و هم موجب شده‌است که ساختار بدن آنها شرایطی منحصر به فرد داشته باشد تا در پرواز موفق باشند. عضلات سینه‌ای قوی، استخوان‌های تو خالی، پوشیده شدن

بدن با پر و شکل کلی بدن نشان‌دهنده طراحی خاص در آفرینش آنهاست. باید دقت داشته باشیم که همه پرندگان توانایی پرواز ندارند (مانند شترمرغ) و برخی از آنها در آب پرواز می‌کنند (مانند پنگوئن‌ها).

**?** چه عواملی در رده‌بندی جانداران باعث می‌شود که جاندارانی مانند پنگوئن یک پرنده باشد؟ در بررسی ویژگی‌ها، علاوه بر ساختار اندام‌ها، به عملکرد آنها و همچنین خصوصیات رفتاری و ژنتیکی توجه کنید.

## اتفاقی شگفت انگیز به نام مهاجرت

هر سال حدود ۵۰ میلیارد قطعه پرنده در دنیا مهاجرت می‌کنند. حدود ۷۰ درصد از گونه‌های پرنده‌گان ایران مهاجر و تعداد آن‌ها به ۳۴۰ گونه می‌رسد. مهاجرت ابزاری برای زنده ماندن و بقای نسل است. مشابهت رفتار پرنده‌گان در یک گروه مانند نوع تغذیه و فصل جفت‌گیری، در مهاجرت آنها تأثیرگذار است.

پرنده‌گان معمولاً مهاجرت دسته جمعی دارند و از الگوی پروازی خاصی پیروی می‌کنند. به عنوان مثال گروه‌های غازهای وحشی همیشه به هنگام پرواز به شکل یک V در آسمان دیده می‌شوند. پرواز گروهی، امکان شکار شدن را کاهش می‌دهد. پرنده‌گان شب رو، ممکن است مهاجرت فردی داشته باشند.

به نظر می‌رسد که پرنده‌گان مهاجر می‌توانند خطوط میدان مغناطیسی کره زمین را تشخیص دهند و از قطب‌نمایی زیستی برای پیدا کردن مسیر خود بهره می‌برند.

به جز تغییر فصل، مواردی چون خشکسالی یا باران‌های نابهنگام، یخبندان و کاهش منابع غذایی می‌تواند دلیل مهاجرت باشد.

**?** مهاجرت در گونه‌های دیگری از جانداران نیز دیده می‌شود اما پرنده‌گان قهرمانان مهاجرت فصلی هستند. چلچله‌های قطبی در طی مهاجرت خود، بیش از ۳۵ هزار کیلومتر را (رفت و برگشت) می‌پیمایند. پیشنهاد می‌کنیم که شکل و علت مهاجرت را در این جانداران بررسی کنید (خوب است به مفهوم ساعت زیستی (ساعت بیولوژیک) که در فصل گیاهان با آن آشنا شده‌اید هم توجه کنید): ماهی قزل آلا، نهنگ، غزال نامیبیا، خرچنگ قرمز.

## انسان یک پستاندار است.



پستانداران در همه جای کره زمین یافت می‌شوند. از عمق اقیانوس‌ها تا بیابان‌های گرم و خشک و جنگل‌های پر باران. تمام یا قسمتی از بدن پستانداران - در طول زندگی یا دوره‌ای از آن - توسط مو پوشیده شده‌است. موها ممکن است در جانوران مختلف تغییر شکل دهند و به صورت خز، سیبیل‌های بلند و حساس، تیغ‌های دفاعی و حتی شاخ دیده شوند. مو در پستانداران شاید خیلی مهم به نظر نیاید، اما باید دانست که این ویژگی اختصاصی پستانداران کاربردهای مهمی دارد، مانند محافظت بدن در برابر سرما به این شکل که هوای موجود در فضای بین موها، فضایی عایق ایجاد می‌کند، محافظت از تماس مستقیم پوست با محیط، ایجاد شرایط استتار برای جاندار (مثلاً گورخر و زرافه) و کاربرد آن به عنوان یک اندام حس‌گر ویژه مانند سبیل در گربه‌ها.

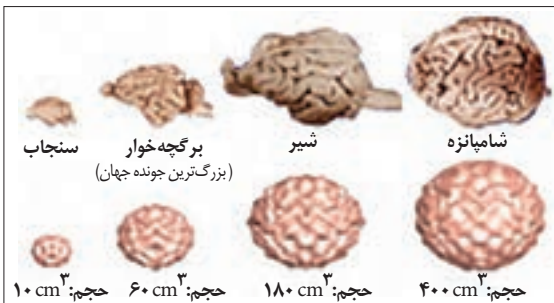
پستانداران معمولاً بچه‌زا هستند و به بچه‌های خود شیر می‌دهند. شیر ترکیبی کامل از مواد مورد نیاز فرزندان پستانداران است که تقریباً جایگزینی ندارد. علاوه بر مواد غذایی مورد نیاز نوزاد، هورمون‌ها و سایر ترکیباتی که نقش ایمنی بدن نوزاد را در روزهای اول تولد به عهده دارند، در شیر وجود دارد.

در بررسی انواع مهره‌داران دیدید که ماهی‌ها و دوزیستان در آب تخم‌ریزی می‌کردند و خزندگان و پرندگان امکان تخم‌گذاری در خشکی را یافتند. واقعیت این است که در مهره‌داران ساکن خشکی، جنین در چند پرده جنینی محافظت می‌شود و در کیسه‌ای محتوی مایعات و مواد غذایی مورد نیاز، رشد می‌کند. کیسه‌ای که جنین در آن رشد می‌کند کیسه آمنیون نامیده می‌شود. در پستانداران پرده‌های جنینی در رحم مادر شکل می‌گیرد و نوزاد بعد از این که به رشد مورد انتظار رسید، از جنین خارج و یا به عبارت دیگر متولد می‌شود. اکیدنه و پلاتی‌پوس پستاندارانی هستند که تخم‌گذارند. کانگورو و اوپاسوم پستاندارانی هستند که کیسه‌دارند. در پستانداران تخم‌گذار کیسه آمنیون و پرده‌های جنینی در تخم وجود دارد. در کانگورو و اوپاسوم، نوزاد کمی زودتر متولد می‌شود و تا زمانی که بتواند با شرایط جدید سازگار شود در کیسه‌ای در بدن مادر به رشد خود ادامه می‌دهد.



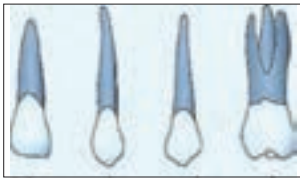
**?** با اطلاعاتی که دارید و براساس روش علمی بررسی کنید که آیا پستانداران تخم‌گذار و کیسه‌دار از نظر رده‌بندی جزو پستانداران محسوب می‌شوند و یا باید در این تقسیم‌بندی تجدید نظر صورت گیرد؟ دلایل خود را ارائه دهید. چرا اکیدنه و پلاتی‌پوس را خزنده نمی‌نامیم؟

مغز پستانداران در مقایسه با سایر مهره‌داران که جثه‌ای هم اندازه پستانداران دارند بزرگ‌تر است. پستانداران بعد



مقایسه اندازه مغز پستانداران

از تولد مدتی از فرزندان خود مراقبت می‌کنند و فرزندان امکان یادگیری مهارت‌های لازم برای زنده ماندن در محیط را از والدین خود فرا می‌گیرند. می‌توان گفت که بسیاری از گونه‌های پستانداران توانایی یادگیری را به معنای تغییر رفتار از طریق مشاهده کردن والدین و دیگر جانداران دارا هستند.



**?** شکل دندان‌های پستانداران و ارتباط آن با رژیم غذایی آنان را بررسی کنید و در فهرستی ارائه دهید. آیا این خصوصیات نقشی در رده‌بندی گروه‌های مختلف پستانداران دارد؟

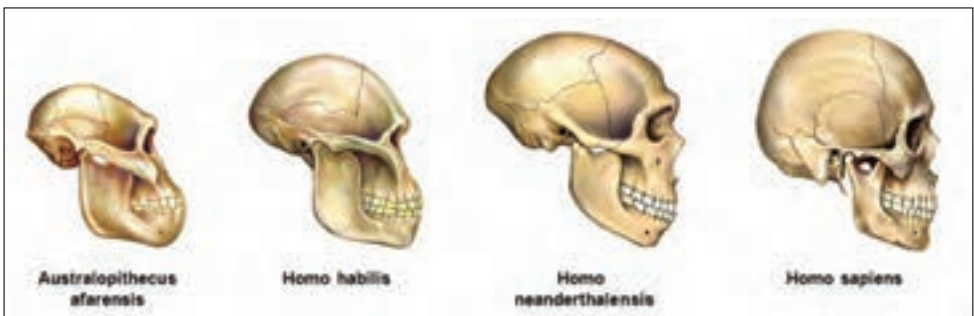
پیشرفته‌ترین گروه از پستانداران، پریمات‌ها یا نخستی‌ها هستند. انسان از نخستی‌ها است. رفتارهای اجتماعی پیچیده، داشتن ناخن به جای چنگال، چشم‌های روبه جلو، مراقبت بیشتر از فرزندان، شیارهای پوستی مانند اثر انگشت و مغز پیشرفته از ویژگی‌های نخستی‌ها است. اما یکی از ویژگی‌های جالب پریمات‌ها قرار گرفتن انگشت شصت در برابر چهار انگشت دیگر در هر اندام حرکتی است. در انسان‌ها، در انگشتان پا این ویژگی دیده نمی‌شود. دانشمندان معتقدند که این خصوصیت، در دوره‌ای از زندگی او باعث پیشرفت شگفت‌انگیزی در تمدن شده است.

**?** با مطالعه در تاریخ تمدن، این موضوع را بررسی کنید و با ارائه مستندات و براساس روش علمی، نتایج بررسی‌تان را در قالب یک مقاله ارائه دهید.

### هوموساپینس

هوموساپینس یا انسان بخرد، نام علمی تنها گونه‌ای از انسان است که در کره زمین وجود دارد. هومینین‌ها گونه‌هایی هستند که شباهت‌هایی با انسان امروزی دارند. نئاندرتال‌ها گونه‌ای از هومینین‌ها هستند که از ۳۵۰ هزار سال تا ۲۸ هزار سال پیش - براساس سنگواره‌های موجود و آثار یافت‌شده از اسکلت آنها- در اروپا و آسیای غربی زندگی می‌کرده‌اند. هوموساپینس براساس شواهد باستان‌شناسی حدود ۲۰۰ هزار سال پیش در آفریقا ظاهر شد و حدود ۱۱۵ هزار سال پیش شروع به مهاجرت به قاره‌های دیگر کرد.

**اینها فرضیاتی است که در مورد اجداد انسان‌ها وجود دارد و به راحتی با کشف یک سنگواره و یا سایر مستندات تاریخی قابل تغییر است. اما با اطمینان می‌توان گفت انسانی که روی دو پا راه می‌رود، آرواره‌اش کوچک و مغزش بزرگ است، متفاوت‌ترین و پیشرفته‌ترین جاندار است که در کره‌ی خاکی به حیات خود ادامه می‌دهد.**



مجموعه‌های منسوب به گونه‌های انسان بر اساس فرضیه‌های موجود



قرن‌هاست که ما انسان‌ها درخت‌ها را می‌بریم و جنگل‌ها را از بین می‌بریم. بر روی رودخانه‌ها سد می‌سازیم و با سوزاندن سوخت‌های فسیلی، هوا را گرم‌تر و آلوده‌تر می‌کنیم. یخ‌های قطبی در حال آب شدن است و تعادل در کره خاکی به هم خورده است. محیط زیست، بحران‌های مختلف را پشت سر گذاشته و چشم انتظار شرایط بهتری است. بسیاری از گونه‌های جانداران یا در حال انقراض هستند و یا منقرض شده‌اند. سازمان‌ها و مجامع جهانی در تلاش هستند تا دنیا را از این وضعیت غم‌انگیز نجات دهند چرا که چنین وضعیتی در اولین قدم، بقای انسان را تهدید می‌کند.

می‌دانید که تغییر بوم سازگان، تنوع زیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تنوع زیستی در اصل راهی برای گسترش و سازگاری جانداران با شرایط زیستی آنهاست. علاوه بر تغییرات بوم سازگان، تغییر گونه‌ها، تغییر ژن‌ها و تغییر مولکول‌های زیستی بر تنوع زیستی مؤثر است. اگر کمی دقیق نگاه کنیم، تنوع زیستی تمام حیطه‌های زیست‌شناسی را در برمی‌گیرد. تغییر سبک زندگی انسان‌ها و ورود به عصر صنعت و فناوری، علاوه بر تغییراتی که در محیط زیست ایجاد کرد، بقا و گسترش گونه‌های جانداران را نیز تحت تأثیر قرار داد. آگاهی از رده‌بندی جانداران به ما کمک کرده‌است تا ارتباط نزدیک گونه‌های مختلف را در حفظ و بقای زندگی بر روی کره خاکی بیش از پیش درک کنیم و به آن اهمیت دهیم.

نه تنها ارتباط‌هایی مانند هم زیستی، شکار، رقابت و ... بلکه هر نوع تغییر رویه در مسیرهایی که به حیات یک گونه مربوط است، بر حیات دیگران تأثیر گذار است. کافی است بدانید در صورتی که زنبورها از کمک به گرده افشانی دست بردارند، یک سوم تولید محصولات غذایی جهان (شامل سبزیجات و میوه‌ها) کاهش خواهد یافت. متأسفانه در سال‌های اخیر به دلیل دخالت‌های انسان در طبیعت، تعداد زنبورها کاهش یافته‌است.



## نهنگ قاتل، شکارچی اقیانوس ها

نهنگ‌های قاتل زندگی گروهی دارند و این جاندار تواناترین شکارچی آب‌هاست. از خرس قطبی تا شیر دریایی و سمور در شکم آنها یافت شده‌اند. چند دهه پیش ماهی‌گیری در یکی از سواحل آمریکا، تصمیم به کشتار نهنگ‌های قاتل گرفتند، چرا که تصور می‌کردند این موجودات باعث شده‌اند که صید ماهی و کسب و کار آنان با مشکل مواجه شود. دانشمندان با بررسی فرایندهای تنوع زیستی، مجموعه اتفاقات زیر را دلیل کاهش صید ماهی‌ها تشخیص دادند:

- ۱- کاهش جمعیت وال‌ها در منطقه باعث شد که نهنگ‌های قاتل به شکار فوک‌ها روی بیاورند.
  - ۲- با کاهش جمعیت فوک‌ها، نهنگ‌های قاتل سمورهای آبی را برای شکار انتخاب کردند.
  - ۳- سمورها شکار شدند و در نتیجه جمعیت توتیاهای دریایی و سایر موجودات دریایی که غذای سمورها محسوب می‌شدند، افزایش یافت.
  - ۴- افزایش توتیای دریایی منجر به کاهش رشد جلبک‌های قهوه‌ای شد.
  - ۵- جلبک‌های قهوه‌ای پناهگاهی برای نوزادان ماهی‌ها بود. در نتیجه ماهیان کوچک در معرض شکار توسط سایر موجودات دریایی قرار گرفتند.
  - ۶- جمعیت ماهی‌ها کاهش چشمگیری یافت و باعث نگرانی ماهیگیران شد.
- می‌توان فهمید که تغییر در شرایط زیست یک گونه چگونه می‌تواند تعادل بوم سازگان را بر هم زند.
- ?** به نظر شما، کاهش جمعیت وال‌ها در شماره یک، دلیلی جز دخالت انسان داشته‌است؟

## شکارچیان بزرگ در خطر انقراض



گزارش‌های اخیر نشان می‌دهد که سه چهارم گوشت‌خواران بزرگ، مانند شیر، پلنگ، گرگ و خرس در خطر جدی کاهش جمعیت هستند. باوری قدیمی وجود دارد که شکارچیان گوشت‌خوار به سایر جانداران آسیب می‌زنند در صورتی که آنان بخشی از بوم‌سازگان هستند. آنها تعداد



گیاه‌خواران را کنترل می‌کنند که باعث می‌شود مراتع و ذخایر گیاهی حفظ شود و زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی به شکل صحیحی در بوم‌سازگان شکل بگیرد.

شکار بی‌رویه گوشت‌خواران شکارچی توسط انسان‌ها از سویی و از سویی دیگر بی‌توجهی به مراتع، کاهش جمعیت گیاه‌خواران و کاهش غذا، موجبات انقراض شیر ایرانی (در سال ۱۳۲۱) و ببر مازندران (در سال ۱۳۳۸) را پدید آورد. زیاد می‌شنویم که یوز پلنگ ایرانی در خطر انقراض است، اما بسیاری از گونه‌های دیگر هم در محدوده خطر انقراض (با خط قرمز) قرار دارند از جمله پلنگ ایرانی، سیاه‌گوش ایرانی، گربه پالاس، گوزن زرد ایرانی، روباه بلانفورد (شاه روباه)، روباه کرساک (روباه ترکمنی)، روباه شنی، سوسن چلچراغ و لاله واژگون.



نام هر جانداری که به این فهرست اضافه می‌شود زنگ خطری برای سلامت و بقای حیات است.

### تنوع زیستی و DNA

سبزی‌های خوراکی که همراه غذا مصرف می‌کنیم حاصل فن‌آوری زیستی کهن است. زمانی که انسان

بذرهای گیاهان مورد نیاز خود را جداگانه کاشت، از فن‌آوری زیستی بهره می‌برد. علوم گیاه‌شناسی و مهندسی کشاورزی راه‌های بهره‌وری از گیاهان را به انسان نشان داد. انتخاب برخی گونه‌ها و کاشت آنها به شکل سنتی و بعد صنعتی، بر تنوع زیستی تأثیر گذاشته است.



محصولات تراریخته

این مسیر از حدود ۲۰ سال پیش به داخل سلول و ژن‌های کنترل کننده صفات جانداران رسیده‌است. مهندسی ژنتیک ادعا می‌کند که محصولات کشاورزی را در برابر آفت‌ها مقاوم می‌سازد و نیاز به استفاده از سموم را کاهش می‌دهد. از سوی مهندسان ژنتیک معتقدند که با ایجاد محصولات تراریخته، محصولات مورد نیاز انسان را با کیفیت و کمیت بالاتری تولید می‌کنند. سازمان‌های حامی محیط زیست از سوی دیگر بر این باورند که گونه‌هایی که دچار دست‌کاری ژنتیکی شده‌اند، خطراتی جدی برای انسان، حیوانات و محیط زیست به بار خواهند آورد.



WHO (نام اختصاری سازمان سلامت جهانی و بازوی اجرایی سازمان ملل در حوزه سلامت) اعلام کرده است که هنوز مستندات مبنی بر زیان‌بار بودن محصولات تراریخته وجود ندارد.

**اما بسیاری از مجامع و سازمان‌های جهانی، نگرانی خود را از عواقب غیر قابل پیش بینی این شکل از تأثیر انسان بر طبیعت اظهار کرده‌اند.** برخی از محققان در سال‌های اخیر مدعی شده‌اند که فن‌آوری زیستی در این زمینه اهداف سیاسی خاصی را دنبال می‌کند و نگران ایجاد بیماری‌های جدید و برنامه‌ریزی شده (**ترور بیولوژیک**) هستند. در حال حاضر بیشترین تولیدات محصولات تراریخته در کشورهای

پیشرفته صنعتی انجام می‌شود و منافع اقتصادی مهمی را برای آنان رقم می‌زند.

### گونه‌های تراریخته و فروریخته:

گیاه تراریخته به گیاهی اطلاق می‌شود که ساختار ژنتیکی آن از طریق مهندسی ژنتیک تغییر یافته باشد.



در فن‌آوری تولید جانداران تراریخته، یک یا چند ژن به ژنوم طبیعی جاندار اضافه می‌شود و یا از ژنوم جاندار حذف می‌شود. در صورتی که ژنی از جاندار حذف شود به جاندار حاصل فروریخته گفته می‌شود. هدف از مهندسی ژنتیک در گیاهان انتقال یک یا چند ژن به گیاه است که در صورت موفقیت، یک



ویژگی جدید به گیاه می‌بخشد. این ویژگی جدید معمولاً در گیاهان هم خانواده یافت نمی‌شود. به همین دلیل انتقال ژن یا ژن‌های عامل این ویژگی، که گاهی در گیاهان غیر هم خانواده یا حتی موجود زنده دیگر مانند یک گونه باکتری موجود است، از طریق روش‌های متداول اصلاح گیاهان (مانند پیوند زدن) محقق نخواهد شد. نمونه‌های استفاده از گیاهان تراریخته با صفتی چون مقاومت به یک آفت، بیماری یا خشکی را می‌توان در کشاورزی مدرن یافت. گیاهان تراریخته در صنعت داروسازی جهت تولید صنعتی برخی ترکیبات با کاربرد پزشکی نیز استفاده می‌شوند.



## GMO (Genetically Modified Organism)

موجوداتی هستند که ساختار ژنتیکی شان به وسیله روش‌های مهندسی ژنتیک تغییر پیدا کرده‌است. این روش‌ها به طور کلی به نام فن‌آوری دنا یا نو ترکیب شناخته می‌شوند، که شامل استفاده از مولکول‌های DNA با منشاء مختلف و



ترکیب این مولکول‌ها برای ساخت یک مجموعه جدید از ژن‌هاست. دنا ساخته شده سپس به درون موجودی که گیرنده ژن‌های جدید یا اصلاح شده‌است، انتقال پیدا می‌کند. پس موجودات تراریخته، موجودات اصلاح شده

ژنتیکی یا به اختصار GMOها هستند، یعنی دنا گونه‌های دیگر به آنها الحاق شده‌است. جانداران تراریخته و فروریخته، کاربردهای زیادی در پزشکی و زیست‌فناوری دارند. امروزه بسیاری از پروتئین‌های دارویی مانند انسولین، فاکتور ۸ انعقاد خون، هورمون‌های رشد و ... از طریق این فن‌آوری تولید می‌شود.

**?** همه ما در برابر محیط زیست و مرز و بوم کشورمان مسئول هستیم. امنیت زیست محیطی اهمیت بسیار زیادی در دنیای امروز دارد. با مطالعه دقیق‌تری که انجام می‌دهید بررسی کنید که عوامل زیر چه نقشی در تأمین امنیت زیست محیطی (محافظت از بوم سازگان، گونه‌ها و ذخایر ژنتیکی) دارد؟

- نیروهای انتظامی و نظامی
- سازمان‌های مردم نهاد
- پژوهش‌گران / معلمین / دانش‌آموزان
- کشاورزان و دامداران
- پزشکان و صنعت کاران
- کارشناسان محیط زیست / دامپزشکان / گیاه‌شناسان
- ساکنین روستاها / ساکنین شهرها

