

جزوه تکمیلی زیست شناسی

پایه نهم

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	زمین ساخت ورقه‌ای
۸	آثاری از گذشته زمین
۱۴	نگاهی به فضا
۲۴	کوناگونی جانداران
۳۶	دنیای گیاهان
۵۴	جانوران بی مهره
۶۸	جانوران مهره دار
۸۵	با هم زیستن

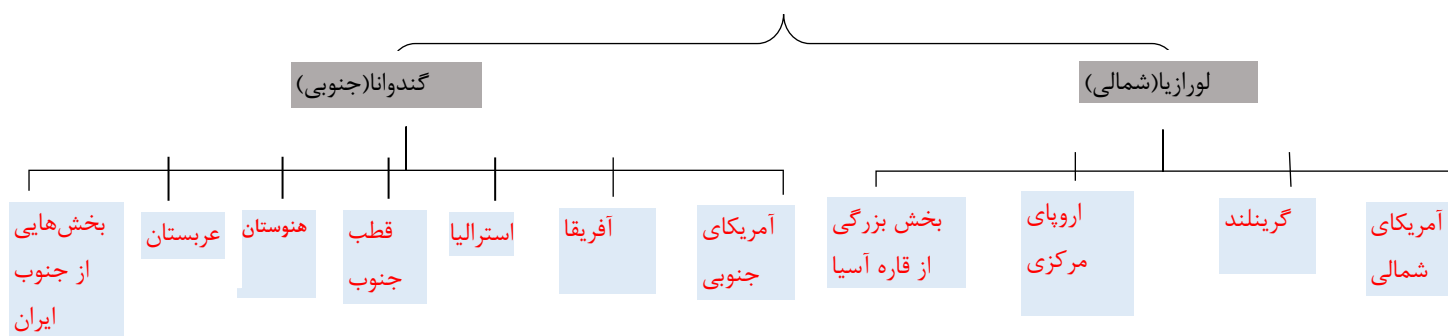
فصل ۶

زمین ساخت ورقه‌ای

مقدمه: تا حدود ۱۰۰ سال پیش کسی به درستی نمی‌دانست که آتش‌فشان‌ها، کوه‌ها، زلزله و..... چگونه به وجود می‌آیند؟ تا اینکه دانشمند هواشناس آلمانی به نام آلفرد وگنر در سال ۱۹۱۵ کتابی با نام **منشا قاره‌ها و اقیانوس‌ها** منتشر کرد و در آن نظریه معروف خود، با نام **اشتقاق قاره‌ها یا جابجایی قاره‌ها** را توضیح داد.

نظریه اشتقاق قاره‌ها (جابجایی قاره‌ها): حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش روی کره زمین یک قاره بزرگ به نام **پانگه‌آ** (به معنای همه خشکی‌ها) وجود داشته است و اطراف این قاره را اقیانوس بزرگی به نام **پانتالاسا** (به معنی همه آب‌ها) احاطه کرده بود. میلیون‌ها سال بعد، پانگه‌آ شروع به قطعه قطعه شدن کرد. ابتدا به دو قاره بزرگ تقریباً هم اندازه تقسیم شد که یکی از آنها به سمت شمال خط استوا و دیگری به سمت جنوب خط استوا حرکت کردند. خشکی شمالی **لورازیا** و خشکی جنوبی **گندوانا** نامیده شد و فاصله بین این دو قاره هم به وسیله دریایی به نام **تتیس** پر شده بود، سپس هر کدام از این خشکی‌ها در طی میلیون‌ها سال قطعه قطعه شده و قاره‌های امروزی را به وجود آوردند.

پانگه‌آ حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش



نکته:

- (۱) دریاهای خزر، سیاه و مدیترانه از باقی مانده‌های دریای تتیس هستند و رشته کوه‌های آلپ (در اروپا)، قفقاز، البرز و هیمالیا از چین خوردگی رسوبات انباشته شده در این دریا به وجود آمده‌اند.
- (۲) عربستان در گذشته جزوی از قاره گندوانا بوده و بخشی از قاره آفریقا را تشکیل می‌داده سپس از آن جدا گشته است و از جدا شدن آنها دریای سرخ شکل گرفته است.

شواهد و دلایل و گنر و موافقانش برای اثبات جابجایی قاره‌ها

- ۱) **انطباق حاشیه قاره‌ها:** شباهت زیادی در بین حاشیه قاره‌هایی که امروزه جدا از هم هستند وجود دارد. مخصوصاً در بین حاشیه شرقی آمریکای جنوبی و حاشیه غربی آفریقا. همین می‌تواند دلیلی بر این موضوع باشد که اینها در گذشته به هم متصل بوده‌اند.
- ۲) **شواهد فسیلی (دیرین شناسی):** امروزه در قاره‌هایی که از هم جدا هستند فسیل‌هایی با درجه تکاملی مشابه یافت شده‌اند. با توجه به اینکه شرایط آب و هوایی این قاره‌ها امروزه خیلی با یکدیگر تفاوت دارند خیلی بعید به نظر می‌رسد که فرایند تکامل در آنها مشابه و به طور همزمان رخ داده باشد. پس می‌توان نتیجه گرفت که این قاره‌ها زمانی به یکدیگر متصل بوده‌اند.
- ۳) **شواهد آب و هوایی گذشته زمین (شواهد اقلیمی):** امروزه در قسمت‌هایی از قاره‌هایی که نزدیک خط استوا قرار گرفته‌اند آثار یخچالی مشاهده می‌شود (مانند استرالیا و هندوستان) در صورتی که در حال حاضر در این قاره‌ها شرایط تشکیل یخچال وجود ندارد، مگر اینکه نتیجه بگیریم این قاره‌ها زمانی متصل به یکدیگر بوده و نزدیک قطب جنوب قرار داشته‌اند.
- ۴) **شباهت‌های ساختاری و نوع سنگ‌ها:** در بین سنگ‌های شمال غرب آفریقا و شرق برزیل از نظر **سن و جنس** آنقدر شباهت وجود دارد که می‌توان نتیجه گرفت که این قاره‌ها زمانی متصل به یکدیگر بوده‌اند.

ایرادهای نظریه و گنر

نظریه و گنر یا همان اشتقاق قاره‌ها با وجود اینکه نظریه بسیار خوبی به نظر می‌آید چند ایراد اساسی هم داشت که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- ❖ و گنر قاره‌ها را به صورت شناور بر روی گوشته تصور می‌کرد و فکر می‌کرد که فقط قاره‌ها جابجا می‌شوند. وی نظری در مورد بستر اقیانوس‌ها نداشت.
- ❖ و گنر علت اصلی حرکت قاره‌ها را **چرخش زمین و نیروی حاصل از جزر و مد** می‌دانست در صورتی که این نیروها نمی‌توانند چنین جابجایی‌های عظیمی را به وجود بیاورند.

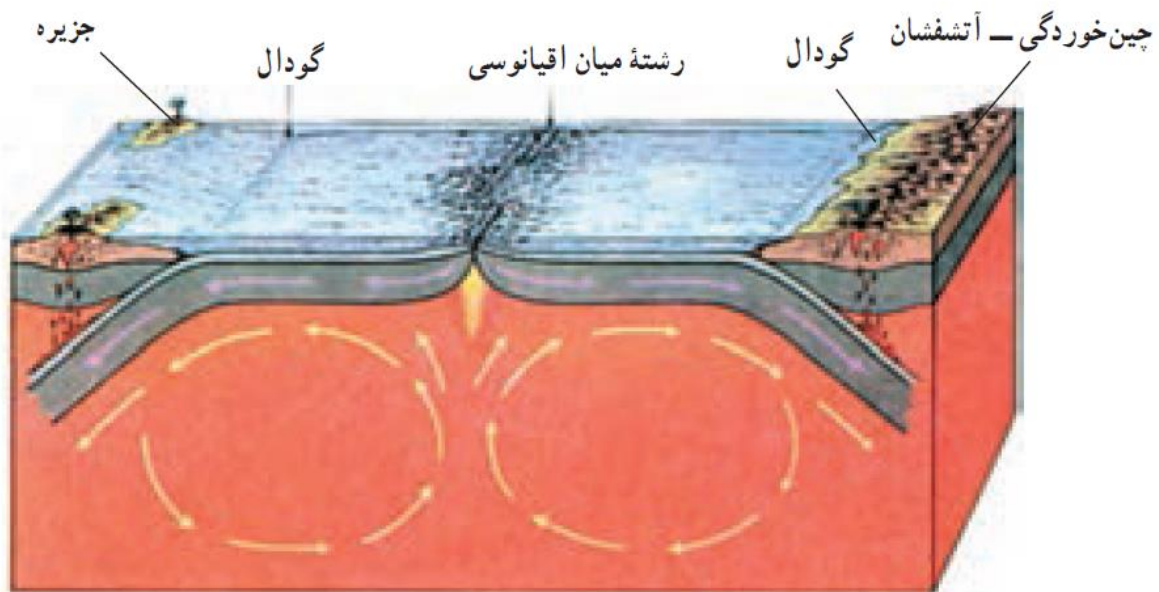
نکته: در اواخر عمر و گنر یک زمین شناس اسکاتلندی به نام **هولمز** که از طرفداران آقای و گنر بود پیشنهاد کرد که جریان‌های همرفتی در نرم کره، احتمالاً باعث حرکت ورقه‌ها می‌شود.

روند کامل شدن نظریه جابجایی قاره‌ها

با توجه به ایرادهای اساسی که بر نظریه و گنر وارد بود نظریه او رد شد تا اینکه در سال ۱۹۶۲ یعنی ۳۲ سال پس از فوت و گنر، یک دانشمند آمریکایی به نام **هری هس** با توجه به اطلاعاتی که در مورد بستر اقیانوس‌ها، از جمله **سن سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها** به دست آورده بود نظریه‌ای به نام نظریه **گسترش بستر اقیانوس‌ها** را مطرح کرد.

نظریه گسترش بستر اقیانوس‌ها: طبق این نظریه در محل شکاف‌های میان اقیانوسی، مواد مذابی که از خمیر کره نشأت می‌گیرند از بستر اقیانوس خارج شده و پس از سرد شدن باعث تشکیل ورقه اقیانوسی جدیدی در دو طرف شکاف میان اقیانوسی می‌شوند و این اتفاق باعث می‌شود بستر اقیانوس با سرعت متوسط حدود ۵ سانتی متر در سال به دو طرف رانده

شود. و به جبران این افزوده شدن پوسته اقیانوسی، در محل گودال‌های عمیقی که در حاشیه بعضی از اقیانوس‌ها قرار دارند پوسته‌های اقیانوسی قدیمی‌تر به درون گوشته فرو رفته و ذوب می‌شوند یعنی مساحت کلی کره زمین تغییری نمی‌کند. به عبارت دیگر پوسته اقیانوسی دائماً در حال تجدید شدن است.



نظریه گسترش بستر اقیانوس‌ها

نکته:

- (۱) هر چه از محل شکاف‌های میان اقیانوسی به سمت ساحل حرکت کنیم سن سنگ‌های بستر اقیانوس افزایش می‌یابد.
- (۲) پوسته اقیانوسی در مقایسه با پوسته قاره‌ای علاوه بر **جوان تر بودن** دائماً در **حال تجدید شدن** است.

نظریه زمین ساخت ورقه‌ای

در سال ۱۹۶۸ از ترکیب نظریه جابجایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها نظریه جامع‌تری به نام نظریه زمین ساخت ورقه‌ای ارائه شد که بر اساس آن:

سنگ کره زمین از حدود ۲۰ ورقه کوچک و بزرگ تشکیل شده است که بزرگ‌ترین آنها، ورقه اقیانوس آرام است، این ورقه‌ها بر روی خمیر کره قرار داشته و مستقل از یکدیگر در حال حرکت هستند. گاهی از یکدیگر دور شده گاهی به هم نزدیک می‌شوند و گاهی هم از کنار یکدیگر می‌لغزند.

مقایسه ورقه‌های اقیانوسی و قاره‌ای

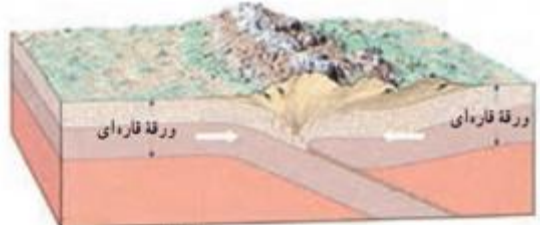
چگالی	ضخامت	سن	
کمتر	بیشتر (۱۰۰ تا ۱۵۰ Km)	بیشتر	ورقه قاره‌ای
بیشتر	کمتر (۷۰ تا ۱۰۰ Km)	کمتر	ورقه اقیانوسی

علت حرکت ورقه‌ها

در عمق حدود ۱۰۰ تا ۳۵۰ کیلومتری سطح زمین که **خمیر کره** نام دارد دما و فشار تا حدی است که مواد تشکیل دهنده آن حالتی شکل پذیر و خمیرمانند دارند اما دما در همه قسمت‌های آن یکسان نیست. قسمت‌های زیرین آن نسبت به قسمت‌های بالایی دمای بیشتری دارند، در نتیجه مواد تشکیل دهنده بخش‌های زیری چگالی کمتری دارند و این اختلاف چگالی در خمیر کره باعث ایجاد جریان‌های همرفتی بسیار کندی در آن می‌شود. و همین جریان‌های همرفتی در خمیر کره سبب حرکت ورقه‌های سنگ کره می‌شوند.

انواع حرکت ورقه‌های سنگ کره نسبت به هم

نوع حرکت	پدیده‌های حاصل از حرکت ورقه‌ها	مثال
	<p>ورقه‌های دورشونده اقیانوسی:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ خروج مواد مذاب از شکاف میان دو ورقه ➤ تشکیل پشته میان اقیانوسی ➤ گسترش بستر اقیانوس ➤ زمین لرزه 	<p>بستر اقیانوس اطلس</p> 
ورقه‌های دور-شونده یا واگرا	<p>ورقه‌های دورشونده قاره‌ای:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ خروج مواد مذاب از شکاف میان دو ورقه ➤ تشکیل دریا ➤ زمین لرزه 	<p>جدا شدن عربستان از آفریقا که منجر به تشکیل دریای سرخ شده است.</p> 
ورقه‌های نزدیک‌شونده یا هم‌گرا	<p>ورقه‌های نزدیک‌شونده اقیانوسی:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ فرورانش یکی از ورقه‌ها به زیر ورقه دیگر ➤ تشکیل دراز گودال در محل فرورانش ➤ ذوب شدن ورقه فرورفته در خمیر کره ➤ خروج مواد مذاب از شکاف‌های موجود در ورقه مقابل ➤ تشکیل جزایر آتشفشانی که مجموع آنها جزایر قوسی نامیده می‌شود. ➤ زمین لرزه 	<p>برخورد ورقه اقیانوس آرام با ورقه فیلیپین که منجر به تشکیل دراز گودال معروف <u>ماریانا</u> شده است.</p> 

<p>برخورد ورقه اقیانوسی نازکا با قسمت غرب آمریکای جنوبی که حاصل آن تشکیل رشته کوه آند است.</p> 	<p>ورقه های نزدیک شوونده قاره ای - اقیانوسی</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ فرو رانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای ➤ تشکیل دراز گودال در محل برخورد ➤ ایجاد آتشفشان های انفجاری در ورقه مقابل ➤ زمین لرزه 	
<p>✓ برخورد هندوستان با آسیا که حاصل آن تشکیل رشته کوه هیمالیا می باشد.</p> <p>✓ برخورد ورقه عربستان با ایران و تشکیل رشته کوه زاگرس.</p> 	<p>ورقه های نزدیک شوونده قاره ای</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ به علت ترکیب سبک و چگالی کم آنها، هیچ کدام به زیر ورقه دیگر فرو نمی رود بلکه رسوبات و مواد موجود در آنها چین خورده و تشکیل رشته کوه می دهند. ➤ زمین لرزه 	
<p>ایالت کالیفرنیا در قسمت غرب آمریکا که منجر به تشکیل گسل سن آندریاس شده است.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ در این نوع حرکت نه ورقه ای به زیر ورقه دیگر فرو می رود و نه ورقه جدیدی شکل می گیرد بلکه فقط ورقه ها در کنار هم می لغزند. ➤ تشکیل گسل های زیاد و وقوع زلزله های مکرر 	<p>ورقه های امتداد لغز (این نوع حرکت بیشتر در بستر اقیانوس ها رخ می دهد.)</p>

نکته:

- ۱) به ورقه های هم گرا **حاشیه مخرب** ، به ورقه های واگرا **حاشیه سازنده** و به ورقه های امتداد لغز **حاشیه خنثی** لقب داده اند.
- ۲) کمربند لرزه خیز اطراف اقیانوس آرام ، یکی از مهم ترین نواحی لرزه خیز جهان است که علت آن برخورد ورقه اقیانوس آرام با ورقه های قاره ای اطرافش است.
- ۳) بزرگ ترین ورقه سنگ کره زمین؛ ورقه **اقیانوس آرام** است.
- ۴) اطراف اقیانوس آرام هم از نظر وقوع زلزله های زیاد و هم از نظر وقوع آتشفشان بسیار فعال است. و مناطق زلزله خیز و آتشفشانی بر یکدیگر منطبق هستند.

مثال - کدام جمله در رابطه با همگرایی دو ورقه اقیانوسی و قاره ای صحیح است؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال ۹۵)

- ۱) ورقه اقیانوسی به دلیل ضخامت زیاد به زیر ورقه قاره ای فرو می رود.
- ۲) ورقه قاره ای به دلیل چگالی کم به زیر ورقه اقیانوسی فرو می رود.

۳) در محل برخورد این دو ورقه گودال‌های عمیق اقیانوسی و زمین‌لرزه شکل می‌گیرد.

۴) رشته کوه زاگرس در نتیجه این برخورد به وجود آمده است.

چگونگی تشکیل رشته کوه

یکی از پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ کره، ایجاد چین‌خوردگی و تشکیل رشته‌کوه است.

با وجود آنکه رسوبات در دریاها به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند اما در اثر حرکت و برخورد ورقه‌ها، این رسوبات از حالت افقی خارج شده و به حالت چین‌خورده در می‌آیند. و رشته‌کوه را به وجود می‌آورند. مثلاً برخورد ورقه عربستان با ایران باعث تشکیل رشته‌کوه زاگرس شده است و ادامه حرکت آن، باعث به وجود آمدن زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی معمولاً کمتر از ۵ ریشتر در نواحی غرب و جنوب غرب ایران می‌شود.

سایر پدیده‌های حاصل از حرکت ورقه‌ها

❖ **سونامی (آبتاز):** امواج بلندی در دریاها هستند که در اثر پدیده‌هایی مانند؛ زمین‌لرزه در دریاها، آتشفشان‌ها و یا

لغزش صخره‌ها به وجود می‌آیند. ارتفاع، سرعت و انرژی امواج سونامی به **عمق آب دریا**، **بزرگی زلزله**،

ناهمواری‌های بستر دریا و بستگی دارد. که در این میان تأثیر عمق آب از بقیه عوامل بیشتر است. به

دلیل عمق کم آب در خلیج فارس سونامی‌های شدیدی در آن رخ نمی‌دهد. (عمق آب در عمیق‌ترین قسمت خلیج

فارس به ۹۳ متر می‌رسد، در صورتی که در اقیانوس آرام در بعضی جاها عمق آب به ۱۱ کیلومتر می‌رسد).

❖ **شکستگی سنگ‌ها:** اگر طبقات سنگ‌ها تحت تأثیر نیروی یک‌باره و ناگهانی حاصل از حرکت ورقه‌ها قرار گیرند

شکسته می‌شوند که به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱) **درزه‌ها:** نوعی از شکستگی‌ها که در آن سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابجا نشده‌اند.

۲) **گسل‌ها:** شکستگی‌هایی که در آن سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم لغزش پیدا کرده و جابجا شده‌اند.



گسل



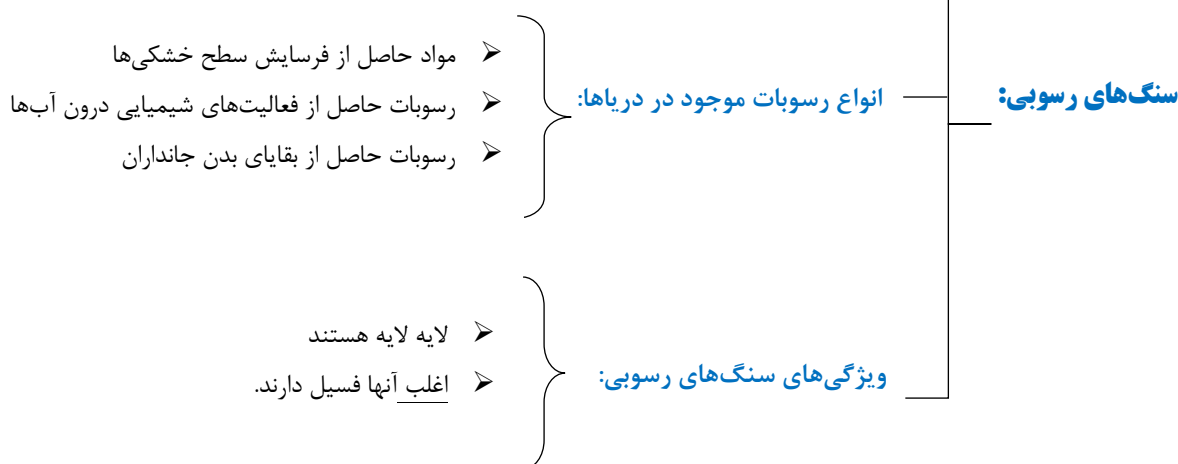
درزه

فصل ۷

آثاری از گذشته زمین

مقدمه: بررسی تاریخچه زمین که یکی از علوم مورد علاقه انسان هاست نمی‌تواند به وسیله دست‌نوشته‌ها و آثار باقی مانده از انسان‌ها صورت گیرد چرا که چیزی نزدیک به ۵ میلیارد سال از عمر کره زمین می‌گذرد در صورتی که قدیمی‌ترین فسیل‌های یافت شده از انسان‌ها حدود ۲ میلیون سال قدمت دارند. بنابراین بایستی به دنبال روش‌های دیگری برای مطالعه تاریخچه زمین گشت. یکی از معروف‌ترین این راه‌ها، بررسی **سنگ‌های رسوبی و فسیل‌ها** است.

چگونگی تشکیل سنگ‌های رسوبی: از میلیون‌ها سال قبل، بخش بزرگی از سطح زمین را آب پوشانده است. در طول این مدت مواد حاصل از فرسایش سطح خشکی‌ها توسط آب‌های جاری به دریاها منتقل شده و در آنجا به صورت افقی روی هم ته‌نشین شده و رسوبات را به وجود آورده‌اند. و سپس با گذشت زمان این رسوبات، به سنگ‌های رسوبی تبدیل شده‌اند.



نکته:

- ❖ سنگ‌های رسوبی برای مطالعه گذشته زمین بهتر از سنگ‌های دیگر هستند.
- ❖ در سنگ‌های رسوبی اغلب لایه‌های زیرین قدیمی‌ترند.
- ❖ هر سنگ لایه‌لایه‌ای را نمی‌توان گفت رسوبی است چون برخی سنگ‌های آتشفشانی هم حالت لایه‌لایه دارند.
- ❖ هر چند رسوبات در دریاها به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند اما بعداً، ممکن است بر اثر چین‌خوردگی یا ایجاد گسل، ترتیب لایه‌ها به هم بخورد.
- ❖ با وجود اینکه مقدار سنگ‌های رسوبی در مقایسه با سنگ‌های دیگر بسیار کم است اما چون در سطح زمین تشکیل می‌شوند به صورت لایه نازکی، بخش وسیعی از سطح زمین را پوشانده‌اند.

فسیل

تعریف فسیل: به آثار و بقایای باقی مانده از موجودات زنده قدیمی که در بین مواد، رسوبات و سنگ‌های پوسته زمین باقی مانده‌اند فسیل می‌گویند. فسیل‌ها به عنوان شواهدی برای تفسیر و بازسازی تاریخچه زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شرایط لازم برای تشکیل فسیل: هر جاننداری پس از مرگ به فسیل تبدیل نمی شود بلکه برای فسیل شدن یک جاندار شرایطی لازم است که چند نمونه از مهم ترین آنها عبارتند از:

- ✓ وجود قسمت های سخت و مقاوم در بدن جاندار مانند: استخوان ، دندان و صدف هایی با پوسته آهکی و سیلیسی.
- این به آن معنی نیست که جاندارانی که فاقد این قسمت ها هستند به فسیل تبدیل نمی شوند بلکه احتمال تشکیل فسیل از آنها کمتر است.
- ✓ دور ماندن جسد جاندار از عواملی که باعث فاسد شدن فوری بدن جاندار می شوند. مانند: اکسیژن هوا، آب ، گرما ، عوامل تجزیه کننده (باکتری ها و قارچ ها) و جانداران دیگر.

مثال: همه شرایط زیر به تشکیل فسیل کمک می کنند به جز..... (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال ۹۴)

- (۱) جاندار دارای پوسته سیلیسی یا آهکی باشد.
- (۲) سلول ها دارای دیواره سخت از جنس سلولز باشند.
- (۳) بقایای جانداران در شرایط کمبود هوا باشند.
- (۴) از میکروپ های تجزیه کننده به دور باشند.

محل های تشکیل فسیل

- (۱) محیط های رسوبی مانند دریاها؛ این مکان ها به دو دلیل بهترین محل برای تشکیل فسیل هستند:
 - دفن سریع جاندار در زیر رسوبات.
 - از طرف دیگر تعداد و تنوع جانداران در محیط های دریایی بسیار زیاد است.
- (۲) مکان های دیگری که احتمال تشکیل فسیل در آنها نسبت به محیط های رسوبی کمتر است، از جمله: یخچال های قطبی ، خاکسترهای آتشفشانی ، مواد نفتی ، دریاچه ها ، مرداب ها ، باتلاق ها ، معادن نمک ، صمغ درختان و دریاچه ها و رسوبات رودخانه ای.

راه های تشکیل فسیل: فسیل ها به روش های مختلفی تشکیل می شوند که چند نمونه از مهم ترین آنها عبارتند از:

- ❖ **فسیل شدن بخش های سخت:** در این روش قسمت های نرم بدن جاندار توسط عوامل تجزیه کننده از بین می روند ولی قسمت های سخت بدن جاندار مانند دندان ، اسکلت داخلی و خارجی و به دلیل مقاومت زیادشان در برابر عوامل فساد، قبل از اینکه از بین بروند به وسیله رسوبات پوشانده می شوند و با سخت شدن لایه های رسوبی به فسیل تبدیل می شوند.



فسیل صدف



فسیل ماهی

❖ **فسیل کامل:** اگر تمام یا قسمتی از بدن یک جاندار ، در محیطی قرار گیرد که عوامل تجزیه‌کننده و عوامل فساد نتوانند در آنجا نفوذ کنند ، فسیل کامل به وجود می‌آید در این صورت حتی قسمت‌های نرم بدن جاندار هم به فسیل تبدیل می‌شوند. مانند اجساد ماموت‌ها در یخچال‌های طبیعی ، حشرات درون صمغ گیاهان ، بیره‌های دندان شمشیری در باتلاق‌های نفتی.



❖ **تبدیل شدن قسمت‌های سخت بدن جاندار به مواد دیگر (جایگزین شدن):** در این روش مولکول‌ها و اتم‌های تشکیل دهنده قسمت‌های سخت بدن جانداران به مرور در آب حل می‌شوند و هم‌زمان با آن مواد معدنی محلول در آب‌های زیرزمینی، جای مواد حل شده را می‌گیرند ، در نتیجه پس از مدتی جسد جاندار به طور کامل حل می‌شود و جای آن را مواد معدنی می‌گیرد. یعنی درست است که ترکیب شیمیایی بدن جاندار عوض می‌شود اما شکل ظاهری آن همچنان حفظ می‌شود. مواد جانشین شده اغلب از ترکیبات سیلیسی ، آهکی ، اکسیدهای آهن و کربن هستند.



تنه درخت آهکی شده



تنه درخت سیلیسی شده

❖ **فسیل‌های اثری:** در این نوع فسیل‌ها، هیچ یک از اعضای اصلی سنگ شده موجود زنده مشاهده نمی‌شود بلکه فقط اثری از موجود زنده است که بر روی رسوبات باقی مانده است. فسیل‌های اثری انواع گوناگونی دارند از جمله:

- **رد پا و اثر باقی مانده از فعالیت‌های زیستی جانداران:** در این صورت رد پا ، دم و سایر بخش‌های بدن جاندار بر روی رسوبات نرم باقی می‌ماند و سپس این اثرها توسط رسوبات دانه ریز مانند؛ ماسه یا رس پر شده و بعدها سخت می‌شوند ، و اثر موجود زنده بر روی سنگ‌ها به صورت فسیل در می‌آید.
- **قالب داخلی و قالب خارجی:** در صورتی که داخل صدف یا اسکلت جاندار توسط رسوبات نرم پر شود و در آنجا به مرور سفت شود فسیلی به دست می‌آید که آثار سطح داخلی بدن جاندار بر روی آن نمایان می‌شود. به این نوع فسیل‌های اثری، **قالب داخلی** می‌گویند. اما در صورتی که حفره باقی مانده از اسکلت جاندار به وسیله رسوبات پر شود و به مرور زمان تبدیل به سنگ شود فسیلی به دست می‌آید که آثار و برجستگی‌های سطح خارجی اسکلت جاندار بر روی آن مشاهده می‌شود به این نوع فسیل‌ها، **قالب خارجی** می‌گویند.



ردپا



قالب خارجی



قالب داخلی

کاربرد فسیل‌ها: انسان‌ها تاکنون از فسیل‌ها استفاده‌های زیادی کرده‌اند که چند نمونه از آنها عبارتند از:

- ✓ **تعیین سن نسبی لایه‌های رسوبی:** منظور از سن نسبی این است که تعیین کنیم کدام یک از لایه‌های رسوبی جوان‌تر و کدام یک قدیمی‌تر هستند. پیدا شدن فسیل‌های جانداران قدیمی در یک لایه نشانه قدیمی‌تر بودن آن و پیدا شدن فسیل‌های جانداران تکامل یافته، نشانه جدید بودن آن لایه است.
- ✓ **شناخت آب و هوای گذشته زمین:** در صورتی که در یک منطقه زغال سنگ پیدا شود نشان دهنده این است که در گذشته آنجا جنگل بوده و آب و هوای گرم و مرطوبی داشته است. و یا چنانچه در یک منطقه که در حال حاضر آب و هوای سردی دارد فسیل مرجان یافت شود می‌توان نتیجه گرفت آن ناحیه در گذشته گرم بوده است.
- ✓ **اثبات جابجایی قاره‌ها:** یکی از مهم‌ترین شواهد و گنر برای جابجایی قاره‌ها تشابه فسیل‌های موجود در حاشیه غربی آفریقا و حاشیه شرقی آمریکای جنوبی بود.
- ✓ **اثبات تکامل جانداران:** چون لایه‌های رسوبی پایین‌تر و قدیمی‌تر، غالباً دارای فسیل‌های جاندارانی با ساختمان بدنی ساده و لایه‌های بالایی، دارای فسیل‌های جاندارانی با ساختمان بدنی پیچیده هستند می‌توان نتیجه گرفت که موجودات زنده با گذشت زمان از ساده به پیشرفته دچار تکامل شده‌اند.
- ✓ **استفاده از فسیل‌ها به عنوان سوخت:** سوخت‌های فسیلی مانند نفت و زغال سنگ با گذشت زمان از بقایای جانداران تشکیل می‌شوند.
- ✓ **شناسایی و اکتشاف معادن نفت و زغال سنگ:** زمین‌شناسان برای این منظور از فسیل جانداران مختلف از جمله میکروفسیل‌ها استفاده می‌کنند.
- ✓ **تعیین عمق حوضه‌های دریایی:** هر کدام از جانداران در عمق خاصی از دریاها زندگی می‌کنند مثلاً مرجان‌ها در مناطق کم عمق دریاها زندگی می‌کنند.

مثال- «دریا‌های کم عمق محیط مناسب‌تری برای تشکیل فسیل هستند.» کدامیک از عبارات زیر می‌تواند دلیل درستی این مطلب

باشد؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 95)

(الف) عدم وجود عوامل تجزیه‌کننده

(ب) رسوب‌گذاری شدید

(ج) تنوع زیاد جانداران

(د) خورده‌شدن توسط موجودات بزرگ‌تر

(و) تعداد بیشتر جانداران

(۴) ج - د - و

(۳) الف - ب - ج

(۲) الف - ج - و

(۱) ب - ج - و

مراحل اکتشاف معادن نفت و گاز و زغال سنگ: زمین شناسان برای شناسایی و اکتشاف معادن نفت و زغال سنگ به ترتیب زیر اقدام می کنند.

- (۱) تعیین محل های مستعد وجود سوخت های فسیلی با استفاده از تصاویر ماهواره ای ، عکس های هوایی و شواهد زمین شناسی.
- (۲) بررسی احتمال وجود ذخایر با استفاده از امواج لرزه ای و دیگر روش های دورسنجی.
- (۳) حفر چاه های اکتشافی و نمونه برداری از لایه های سنگی اعماق زمین و مطالعه میکروفسیل های موجود برای اطمینان از کمیت و کیفیت ذخایر.

فسیل های راهنما: همه فسیل ها برای بررسی حوادث گذشته مناسب نیستند بلکه فقط برخی از آنها که به عنوان فسیل راهنما شناخته می شوند برای این کار مناسب هستند. فسیل های راهنما می توانند اطلاعات مفیدی از زمان تشکیل خود را در اختیار ما قرار دهند از جمله : شرایط زمان تشکیل لایه های رسوبی - تقدم و تأخر لایه ها - شناخت لایه های رسوبی مجهول.

- از نظر جغرافیایی گسترش زیادی دارند و در همه جا یافت میشوند
 - دارای محدوده سنی مشخصی هستند به عبارت دیگر دوره زندگی محدود و کوتاهی دارند
 - تشخیص آنها آسان است.
 - نمونه های موجود آنها فراوان است.
 - مربوط به جاندارانی با ساختمان بدنی ساده هستند.
- برخی از ویژگی های فسیل های راهنما:**



تریلوبیت معروف ترین جانور بی مهره دوران پالئوزوئیک که از فسیل های راهنمای آن دوران می باشد. (جانوری متعلق به گروه بندپایان با بدنی متشکل از سه قسمت سر ، سینه و شکم



آمونیت، جانور بی مهره ای از گروه نرم تنان و از فسیل های راهنمای دوران مزوزوئیک

چند اصل در تعیین سن لایه های سنگی: در تعیین سن لایه های سنگی باید به موارد زیر توجه داشت:

- ❖ در لایه های رسوبی به هم نخورده، لایه های پایینی، قدیمی تر از لایه های بالایی هستند.
- ❖ لایه های رسوبی در زمان تشکیل، تقریباً به صورت افقی ته نشین می شوند.
- ❖ چنانچه لایه ها از حالت افقی خارج شده باشند نشان دهنده این است که این حادثه پس از زمان تشکیل لایه ها رخ داده است.

مفهوم عبارت «حال کلیدی برای گذشته است.» یعنی فرایندهایی که امروزه موجب تغییراتی در سطح یا درون زمین می‌گردند در گذشته نیز به همین صورت عمل کرده‌اند و با مطالعه و شناخت آنها در حال حاضر، می‌توان شرایط گذشته زمین را بازسازی و تفسیر کرد. به عنوان مثال:

۱. امروزه مرجان‌ها معمولاً در دریا‌هایی با این ویژگی‌ها زندگی می‌کنند: زلال، آرام، عمق آب کمتر از ۳۰ متر، دمای آب در حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد و شوری آب در حدود ۳۵ گرم نمک در یک لیتر. بنابراین پیدا شدن فسیل مرجان‌ها در یک منطقه نشان دهنده این است که در گذشته چنین شرایطی در آنجا حاکم بوده است.
۲. سنگ‌های نمک و گچ که جزو سنگ‌های رسوبی تبخیری هستند در اثر تبخیر زیاد آب دریاها به وجود می‌آیند و وجود آنها در یک منطقه نشان می‌دهد که در گذشته در آنجا، آب و هوای گرم و خشکی حاکم بوده است.

فصل ۱۰

نگاهی به فضا

تعریف علم نجوم: علمی است که به بررسی تغییرات، حرکات و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی پدیده‌های آسمانی مانند ستاره‌ها، سیاره‌ها، دنباله دارها و کهکشان‌ها و..... می‌پردازد.

- (۱) **دوره زمین مرکزی:** از دوران باستان تا ابتدای قرن هجدهم میلادی را شامل می‌شود در این دوره، انسان‌ها زمین را مرکز عالم می‌دانستند.
- (۲) **دوره کهکشانی:** با ظهور دانشمندانی مانند گالیله، کپلر و کوپرنیک شروع شد، در این دوره دیدگاه انسان‌ها نسبت به فضا متحول شد و عرصه جدیدی در علم نجوم گشوده شد.

تاریخچه علم نجوم:

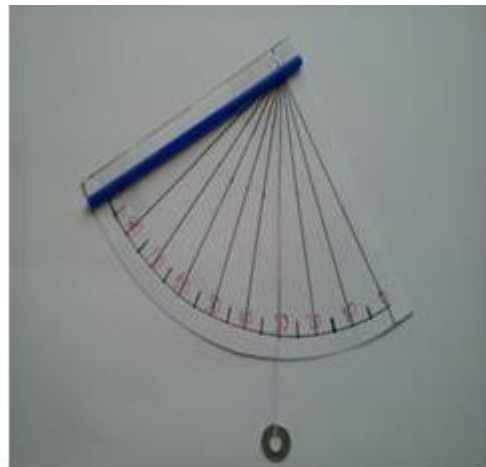
- **ساخت رصدخانه‌ها و ارائه جدول‌های دقیق نجومی:** اولین رصدخانه در ایران در قرن هفتم هجری به همت خواجه نصیرالدین طوسی در مراغه تأسیس شد.
- **ساخت ابزارهای نجومی:** ساخت وسایلی مانند تلسکوپ و اسطرلاب و..... نقش مهمی در پیشرفت علم نجوم داشته‌اند. (گالیله حدود ۴۰۰ سال پیش توانست با تلسکوپ دست ساز خود آسمان را به صورت دقیق رصد کند).
- **استفاده از ماهواره‌های تحقیقاتی فضایی و همچنین استفاده از رایانه و ارائه جداول دقیق نجومی.**

مهم‌ترین عوامل مؤثر در پیشرفت علم نجوم:

اسطرلاب: یکی از وسایل مورد نیاز برای رصد اجرام آسمانی است که انواع مختلفی دارد و از آن برای تعیین **زاویه ارتفاع ستارگان** و سایر مطالعات نجومی استفاده می‌کنند.



اسطرلاب



شکلی از اسطرلاب ساخته شده توسط دانش آموزان

زاویه یاب و مثلث‌بندی برای پیدا کردن ارتفاع اجسام: ابتدا خطی را با طول مشخص روی زمین رسم می‌کنیم سپس از دو سمت خط، ستاره یا جسم مورد نظر را رصد کرده و زاویه ارتفاع آن را از دو انتهای خط مشخص می‌کنیم، پس از آن بر روی کاغذ با یک مقیاس

مشخص خط پایه را رسم می‌کنیم و زوایای اندازه گیری شده را در دو طرف آن با کمک نقاله تعیین می‌کنیم و با داشتن یک ضلع و دو زاویه، مثلثی را رسم می‌کنیم، ارتفاع مثلث را اندازه می‌گیریم و عدد به دست آمده را به اندازه مقیاس بزرگ می‌کنیم. بدین ترتیب فاصله یا ارتفاع جسم از خط مورد نظر به دست می‌آید.

نکته: هر چه طول خط پایه بیشتر باشد دقت اندازه گیری بیشتر می‌شود.

کهکشان

تعریف کهکشان: به مجموعه‌ای عظیم از ستارگان، گازها، گرد و غبار و فضای بین ستاره‌ای که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند، کهکشان می‌گویند.

ذکر چند نکته:

- (۱) هر چند بیشتر کهکشان‌ها با چشم مسلح دیده می‌شوند اما برخی هم با چشم معمولی قابل مشاهده هستند.
- (۲) کهکشانی که ما در داخل آن قرار داریم **راه شیری** نام دارد که منظومه شمسی، بخش بسیار کوچکی از آن را تشکیل می‌دهد.



کهکشان

- قطر: ۱۰۰ هزار سال نوری
 - ضخامت آن در وسط: ۱۰ هزار سال نوری
 - شکل: از پهلو شبیه به یک عدسی هم‌گرا
 - فاصله منظومه شمسی از مرکز کهکشان: ۳۰۰۰۰ سال نوری
 - تعداد ستارگان آن: حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلیارد ستاره.
- ویژگی‌های کهکشان راه شیری:**

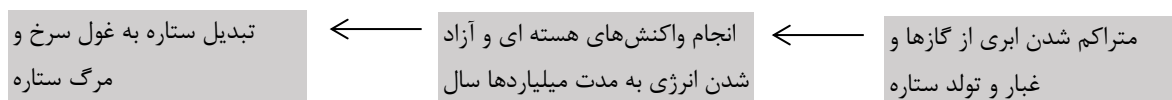
نکته:

- (۱) به کل جهان هستی که شامل میلیاردها کهکشان می‌باشد، **کیهان** می‌گویند.
- (۲) همه ستارگانی که هنگام شب در آسمان می‌بینیم به کهکشان راه شیری تعلق دارند.

ستارگان

تعریف ستاره: ستارگان گوی‌های بسیار بزرگی از گازهای داغ هستند که به دلیل واکنش‌های هسته‌ای که در داخل آنها انجام می‌شود از خود انرژی صادر می‌کنند. منظومه شمسی فقط یک ستاره دارد که آن هم خورشید است.

مراحل عمر ستارگان: ستاره‌ها پیوسته در حال تغییرند، زمانی متولد می‌شوند و زمانی هم می‌میرند. مراحل عمر یک ستاره به ترتیب زیر است.



ویژگی‌های ستارگان:

- **رنگ ستاره:** رنگ ستاره نشان دهنده دمای ستاره می‌باشد. ستاره‌های قرمز، نسبتاً سرد - ستاره‌های زرد نسبتاً داغ - ستاره‌های آبی داغ هستند.
- **فاصله متوسط ستاره از زمین:** نزدیک‌ترین ستاره به زمین خورشید است که حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر از زمین فاصله دارد. پس از خورشید، نزدیک‌ترین ستاره به زمین، **پروکسیما قنطوروس** است که ۲۷۰۰۰۰ بار از خورشید دورتر است.
- **بزرگی ستاره:** کوچک‌ترین ستاره شناخته شده کمی از زمین بزرگ‌تر است و بزرگ‌ترین ستاره شناخته شده هم، **گیرنده عنان** نام دارد که ۲۳۰۰ برابر خورشید قطر دارد.
- **چگالی ستاره:** در بین ستارگان شناخته شده، **کوتوله سفید**، بیشترین چگالی را دارد که هر سانتی متر مکعب آن یک تن جرم دارد.
- **مقدار نور ستاره:** نور یک ستاره به دو عامل، **جرم ستاره** و **فاصله ستاره از زمین** بستگی دارد.
- **ترکیب شیمیایی ستاره:** منظور از آن، نوع عناصر تشکیل دهنده ستاره است که می‌توان با تجزیه نور ستاره تا حدودی به آنها پی برد.

- (۱) **واحد نجومی:** به فاصله متوسط زمین تا خورشید که حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر می‌باشد یک واحد نجومی می‌گویند.
- (۲) **سال نوری:** به مقدار مسافتی که نور در مدت یک سال در خلأ طی می‌کند یک سال نوری می‌گویند. که برای بیان فواصل خیلی دور از آن استفاده می‌شود.

واحدهای سنجش فاصله که در علم نجوم کاربرد زیادی دارند:

نکته:

- (۱) نور فاصله خورشید تا زمین را در مدت ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه طی می‌کند.
- (۲) به خاطر اینکه نور ستارگان از لایه‌های مختلف جو با غلظت‌های مختلف عبور می‌کند و دچار شکست می‌شود به صورت چشمک زن به نظر می‌رسد.

خورشید

خورشید کره بزرگی از گازهای بسیار داغ است که به تنهایی حدود **چند صد برابر** مجموع سیاره‌های منظومه شمسی جرم دارد. ویژگی‌های خورشید عبارتند از:

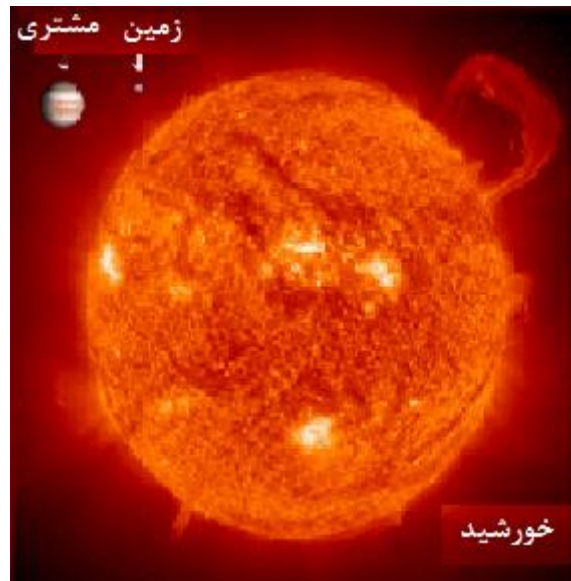
- **ترکیب عناصر تشکیل دهنده آن:** در حال حاضر ۷۳ درصد خورشید را هیدروژن و ۲۵ درصد آن را هلیوم و ۲ درصد آن را گازهای دیگر تشکیل می‌دهند. اما هر چه از عمر خورشید بگذرد از درصد هیدروژن آن کاسته شده و به مقدار هلیوم آن افزوده می‌شود.
- **قطر خورشید:** قطر خورشید ۱/۴ میلیون کیلومتر است که حدود ۱۱۰ برابر قطر زمین است.
- **منشأ گرمای خورشید:** گرمای خورشید حاصل واکنش‌های هسته‌ای از نوع همجوشی است، که طی آن اتم‌های هیدروژن به هلیوم تبدیل می‌شوند. طبق معادله زیر:

ویژگی‌های عمومی خورشید:



نکته:

با توجه به اینکه جرم چهار اتم هیدروژن، کمی از جرم یک اتم هلیوم بیشتر است در نتیجه در هر ثانیه حدود ۴ میلیون تن از جرم خورشید کاسته می‌شود. این مقدار کاهش جرم در مقایسه با جرم کلی خورشید مقدار ناچیزی است و خورشید می‌تواند میلیاردها سال دیگر به نورافشانی خود ادامه دهد.



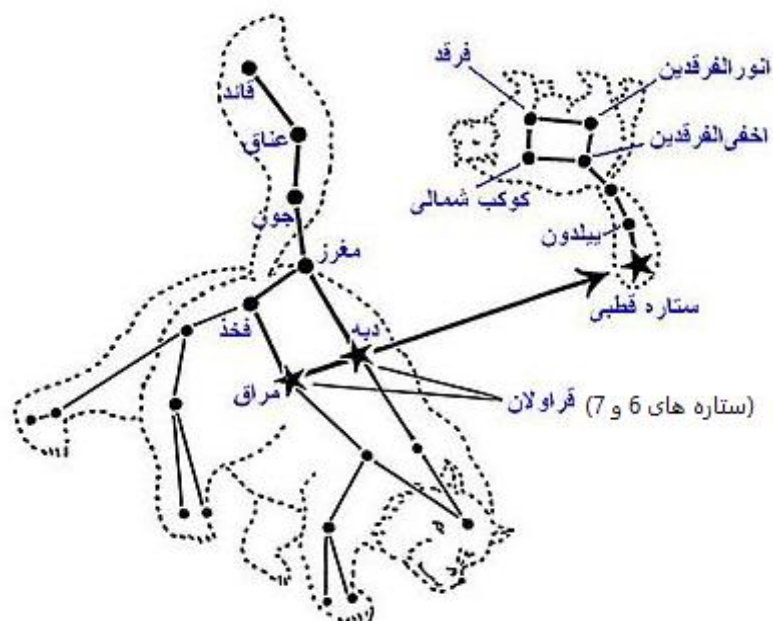
صورت‌های فلکی

تعریف صورت فلکی: به مجموعه‌ای از ستاره‌های نزدیک به هم که انسان‌های قدیمی در تخیل و باور خود آنها را به اشیا یا حیوانات تشبیه می‌کردند **صورت فلکی** می‌گویند.

نکته:

- ۱) با توجه به اینکه زمین روی مدار بیضی شکل خود حرکت می‌کند و هر شب رو به قسمت معینی از آسمان قرار می‌گیرد، در شب‌های مختلف سال، صورت‌های فلکی متفاوتی نمایان می‌شوند. به عبارت دیگر هر کدام از صورت‌های فلکی در زمان مشخص و در موقعیت خاص، قابل رؤیت می‌شوند. به همین خاطر در قدیم انسان‌ها از آنها به عنوان تقویم استفاده می‌کردند.
- ۲) تا الان حدود ۸۸ صورت فلکی نام‌گذاری شده است که معروف‌ترین آنها **دب اکبر** است. با گذشت هر ساعت از غروب خورشید، صورت‌های فلکی جدیدی در شرق آسمان ظاهر می‌شوند و صورت‌های فلکی دیگری از غرب آسمان ناپدید می‌شوند.
- ۳) برخی صورت‌های فلکی را فقط در یک نیم‌کره زمین می‌توان مشاهده کرد.
- ۴) برای رصد بهتر ستاره باید در یک شب غیرمهتابی، صاف و در مکانی خارج از شهر که آلودگی نوری و گرد و غبار وجود نداشته باشد، اقدام به این کار بکنیم.

تعیین جهت شمال و جنوب جغرافیایی در شب: ابتدا صورت فلکی دب اکبر را پیدا می‌کنیم سپس فاصله بین ستاره ۶ و ۷ را در صورت فلکی دب اکبر (که به نام قراولان معروفند) به اندازه ۵ برابر ادامه می‌دهیم. به یک ستاره‌ای می‌رسیم که چندان هم پر نور نیست این ستاره معروف‌ترین ستاره صورت فلکی دب اصغر است و نام آن ستاره جدی می‌باشد که به آن **ستاره قطبی** یا **پلاریس** می‌گویند. ستاره قطبی در انتهای دنباله صورت فلکی دب اصغر قرار دارد. این ستاره با اختلاف بسیار ناچیزی قطب شمال کره زمین را نشان می‌دهد. (مطابق شکل زیر عمل می‌کنیم).

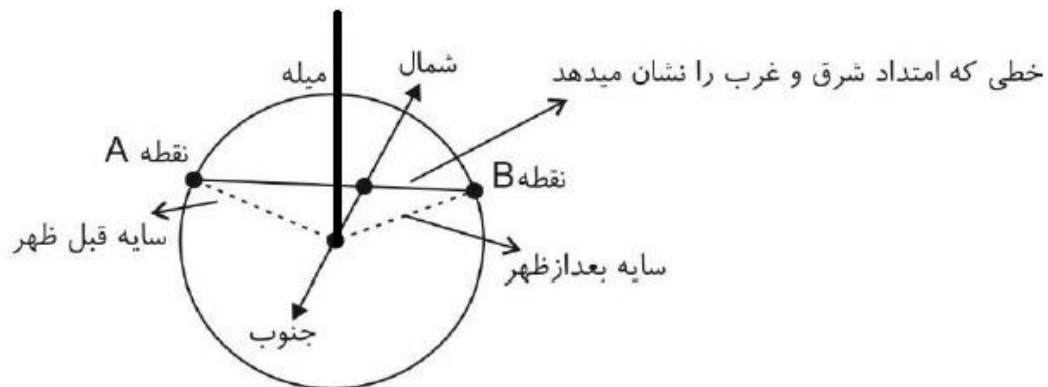


صورت فلکی دب اکبر به همراه صورت فلکی دب اصغر

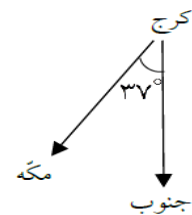
تعیین جهت شمال و جنوب جغرافیایی در روز: در روز هم می‌توان از ستارگان برای تعیین جهت‌های جغرافیایی استفاده کرد و برای این منظور از خورشید که نوعی ستاره است استفاده می‌کنند. به صورت زیر عمل می‌کنیم:

قبل از ظهر میله‌ای را به طور عمود بر روی زمین نصب می‌کنیم و دایره‌ای به مرکزیت محل نصب میله و به شعاع سایه رسم می‌کنیم و محل تماس سایه با دایره را علامت‌گذاری می‌کنیم. هم‌زمان با بالا آمدن خورشید طول سایه کوتاه می‌شود و بعد از ظهر، طول سایه دوباره افزایش پیدا می‌کند هر گاه طول سایه به اندازه شعاع دایره شد محل برخورد سایه با دایره را علامت‌گذاری می‌کنیم در نتیجه ۲ نقطه به

دست می‌آید آن دو نقطه را با خطی به یکدیگر وصل می‌کنیم خط رسم شده امتداد شرق- غرب را مشخص می‌کند و خطی که وسط این خط را به مرکز دایره وصل می‌کند امتداد شمال - جنوب را نشان می‌دهد. (مطابق شکل زیر)



زاویه انحراف از قبله: با توجه به اینکه مکه ، در همه جای ایران در سمت جنوب غربی قرار دارد لذا در همه شهرهای کشور ما زاویه‌ای بین راستای جنوب و راستای آن شهر با مکه وجود دارد که به آن **زاویه انحراف از قبله** می‌گویند. مثلاً زاویه انحراف از قبله در شهر کرج به صورت زیر است.



نکته:

- (۱) کمترین زاویه انحراف از قبله در سمت شمال غرب کشور و بیشترین زاویه انحراف از قبله در سمت جنوب شرق کشورمان وجود دارد.
- (۲) اگر چند شهر بر روی یک طول جغرافیایی قرار گرفته باشند، هر چه از شمال به سمت جنوب حرکت کنیم زاویه انحراف از قبله **بیشتر** می‌شود.
- (۳) وقتی چند شهر بر روی یک عرض جغرافیایی قرار گرفته باشند هر چه از سمت شرق به سمت غرب حرکت کنیم زاویه انحراف از قبله **کمتر** می‌شود.

منظومه شمسی

تعریف منظومه شمسی: به خورشید و تمام اجرام دیگری که (شامل ۸ سیاره ، حدود ۲۰۰ قمر طبیعی ، چند خرده‌سیاره و میلیون‌ها سیارک و اجسام سنگی دیگر) به دور آن می‌چرخند، منظومه شمسی می‌گویند.

شکل گیری منظومه شمسی: حدود ۵ میلیارد سال پیش توده‌ای عظیم از گاز و غبار، به دلیل نیروی گرانش ، شروع به متراکم شدن و چرخیدن کرد، این توده عظیم که **سحابی خورشیدی** نام داشت به دلیل سرعت چرخش بالا ، مواد را به صورت حلقه‌هایی از خود دور

کرد. عناصر و مواد سبک تر ، به نواحی دورتر رانده شده **سیارات مشتری مانند(خارجی)** را تشکیل دادند و مواد و عناصر فلزی و سنگین ، در نزدیکی این توده مرکزی قرار گرفته و **سیارات زمین مانند(داخلی)** را ساختند. و توده بزرگی از گازهای هیدروژن و هلیوم در مرکز متراکم شده خورشید را به وجود آوردند.

سیاره‌ها: طبق تعریف قدیمی ، سیاره به جرمی آسمانی گفته می‌شود که از خود نور ندارد و نور ستاره‌ها را باز تابش می‌کند و علاوه بر این که به دور خود می‌چرخد به دور ستاره‌ای نیز می‌گردد و ممکن است دارای یک یا چند قمر هم باشد.

- جرم کافی داشته باشد تا بتواند شکل کروی به خود بگیرد و تعادل داشته باشد.
- نیروی گرانش آن به حدی باشد که بتواند اجرام کوچک تر موجود در اطراف مدارش را به خود جذب کند. (مانند قمرهای طبیعی یا مصنوعی)
- در مداری به دور ستاره‌ای مانند خورشید می‌چرخد.

ویژگی‌های یک سیاره طبق نظر دانشمندان امروزی:

- **سیاره‌های سنگی (درونی):** شامل چهار سیاره ؛ عطارد(تیر) - ناهید(زهره) - زمین(ارض) - بهرام(مریخ) هستند.
- **سیاره‌های گازی (بیرونی):** شامل چهار سیاره ؛ مشتری(برجیس) - کیوان(زحل) - اورانوس و نپتون هستند.

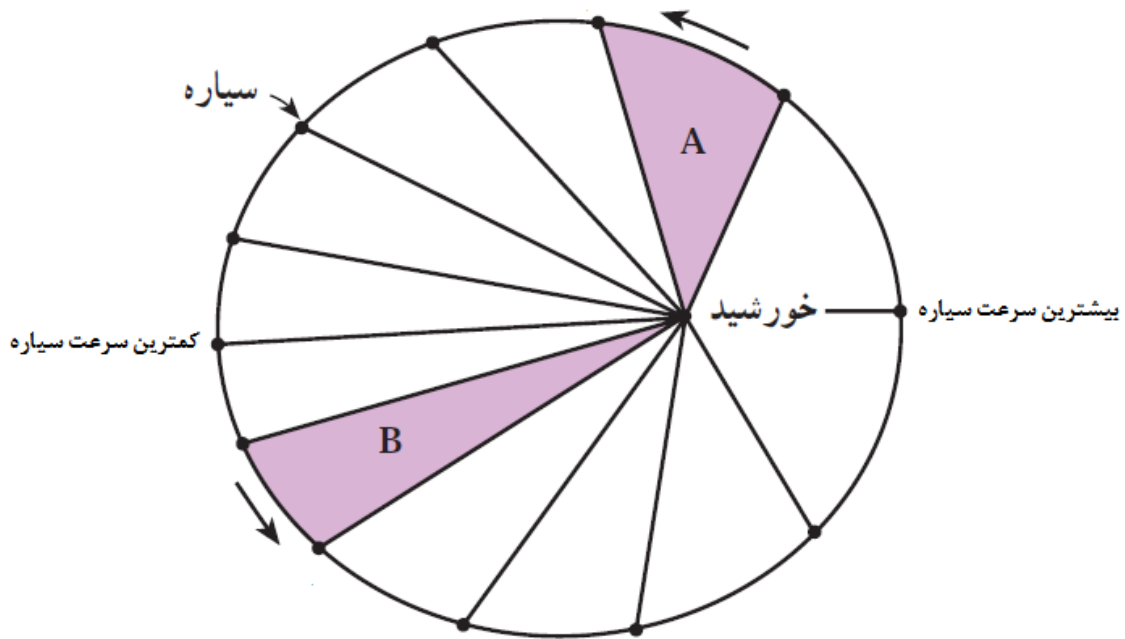
تقسیم بندی سیارات منظومه شمسی:

سیاره	زمان حرکت انتقالی	قطر (کیلومتر)	دما (C°)	تعداد قمرها	جنس
تیر / عطارد	۸۸ شبانه روز	۴۸۸۰	+۴۲۷	-	سنگی
ناهید / زهره	۲۲۵ شبانه روز	۱۲۱۰۰	+۴۳۷	-	سنگی
زمین / ارض	۳۶۵ شبانه روز	۱۲۷۵۶	+۲۷	۱	سنگی
بهرام / مریخ	۶۷۸ شبانه روز	۶۷۸۸	-۱۸	۲	سنگی
مشتری / برجیس	۱۱/۸۶ سال	۱۳۷۴۰۰	-۶۵	۱۶	گازی
کیوان / زحل	۲۹/۴۴ سال	۱۱۵۱۰۰	-۱۷۸	۱۷	گازی
اورانوس	۸۴ سال	۵۰۱۰۰	-۲۱۵	۱۵	گازی
نپتون	۱۶۴/۸ سال	۴۹۴۰۰	-۲۱۷	۸	گازی



نکته:

- (۱) با وجود اینکه عطارد به خورشید نزدیکتر است اما داغترین سیاره نیست ، چون اتمسفر ندارد . داغترین سیاره **زهرة** است.
- (۲) از بین سیارات منظومه شمسی **عطارد** و **زهرة** قمر ندارند.
- (۳) هر چه مدار حرکت سیارات به دور خورشید بزرگتر باشد سال آن (زمان یک دور حرکت انتقالی آن به دور خورشید بیشتر) نیز طولانی می شود. بنابراین عطارد کوتاهترین سال و نپتون طولانیترین سال را دارد.
- (۴) **اغلب** سیارات در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خود و خورشید می چرخند اما زهرة استثنا است و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت می چرخد.
- (۵) تا سال ۲۰۰۶ **پلوتو** کوچکترین سیاره منظومه شمسی محسوب می شد اما به دلیل **دارا نبودن جرم کافی** و **عدم توانایی در جذب اجرام کوچکتر** در اطراف مدار خود، از مجموعه سیارات حذف و به رده خرده‌سیاره‌ها وارد شد.
- (۶) در حال حاضر بزرگترین خرده‌سیاره شناخته شده ، **اریس** می باشد که دارای یک قمر نیز هست.
- (۷) مدار حرکت سیارات به دو خورشید بیضی است. و خورشید در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد.
- (۸) هر سیاره چنان به دور خورشید می گردد که خطی که سیاره و خورشید را به هم وصل می کند در زمان‌های مساوی ، مساحت‌های مساوی ایجاد می کند. به عبارت دیگر ، وقتی سیاره به خورشید نزدیکتر است با سرعت بیشتر و زمانی که دورتر است با سرعت کمتری می چرخد.



مساحت تمام این دوازده قسمت با هم مساوی است.

قمرها:

تعریف قمر: اجرام آسمانی کوچکی هستند که تحت تأثیر نیروی گرانش به دور یک سیاره یا یک خرده سیاره بزرگ تر می چرخند.

- **قمرهای طبیعی:** حدود ۲۰۰ قمر طبیعی در منظومه شمسی شناسایی شده است. زمین تنها یک قمر دارد که ماه نام دارد.
- **قمرهای مصنوعی:** ماهواره‌ها قمرهای مصنوعی هستند که به دور زمین می چرخند و بر اساس نوع مأموریت و کاربرد (مخابراتی، رادیو و تلویزیونی، هواشناسی، موقعیت یابی و.....) در ارتفاع متفاوتی قرار می گیرند.

انواع قمرها:

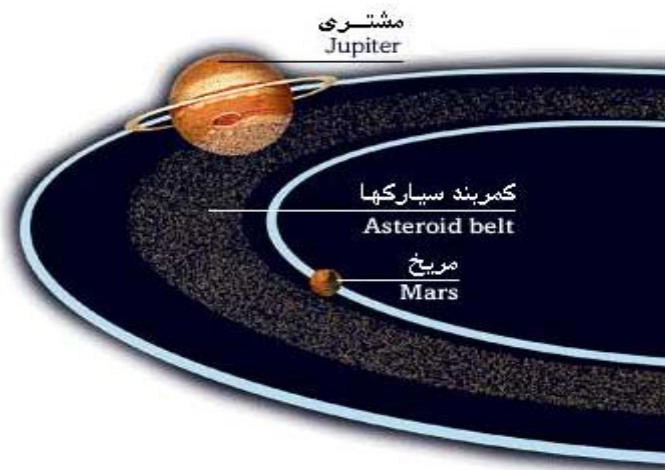
نکته:

- (۱) ماه با تندی متوسط یک کیلومتر در ثانیه در یک مدار بیضی شکل به دور زمین می گردد و تقریباً هر $\frac{1}{3}$ روز، یک بار به دور زمین می چرخد. و فاصله متوسط آن تا زمین ۳۸۰۰۰۰ کیلومتر است.
- (۲) مدت زمان حرکت انتقالی ماه با حرکت وضعی آن برابر است به همین دلیل از روی زمین فقط یک طرف ماه مشاهده می شود.

سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS): سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره‌ای است که از ۲۴ ماهواره فعال تشکیل شده است که به دور زمین در حال گردش هستند. هر ماهواره مساحت محدودی از سطح زمین را به صورت دایره‌ای پوشش می دهد و فاصله ماهواره‌ها از یکدیگر طوری است که همواره منطقه‌ای به صورت اشتراک بین دو ماهواره مجاور هم ایجاد می شود. یک گیرنده GPS هر زمان توانست حداقل با سه ماهواره ارتباط برقرار کند مفهومی این است که گیرنده در محل برخورد سه محدوده دایره‌ای ماهواره‌ها قرار گرفته است و بدین ترتیب طول و عرض جغرافیایی موقعیت دستگاه GPS به دست می آید.

سیارک‌ها:

در منظومه شمسی به غیر از سیاره‌ها و قمرهای آنها میلیاردها جرم فضایی دیگری در حال چرخش به دور خورشید هستند که **سیارک** نامیده می‌شوند. جنس این سیارک‌ها از سنگ و فلز است و بیش از ۹۰ درصد آنها در ناحیه‌ای بین سیاره‌های مریخ و مشتری قرار دارند. این ناحیه به نام **کمربند سیارکی** معروف است.



شهاب سنگ (آذرگویی یا شخانه): قطعات سنگی سرگردان فراوانی در فضا وجود دارند، هر گاه این قطعات سنگی وارد میدان جاذبه سیارات منظومه شمسی شوند بر سطح آنها سقوط می‌کنند. چنانچه در اطراف سیاره اتمسفر نسبتاً غلیظ و ضخیمی وجود داشته باشد و قطعات سنگی هم به اندازه کافی بزرگ باشند در برخورد با اتمسفر می‌سوزند و نوری ایجاد می‌کنند که به صورت خطی سفید در آسمان دیده می‌شود به این نورهای گذرا و لحظه‌ای، **شهاب** می‌گویند. چنانچه قطعه سنگ‌ها آنقدر بزرگ باشند که قطعه‌ای از آنها از اتمسفر عبور کرده و با سطح زمین برخورد کند. **شهاب سنگ** یا **شخانه** نامیده می‌شود.

نکته:

- (۱) با توجه به اینکه سطح بسیار کوچکی از سطح زمین را مناطق مسکونی تشکیل می‌دهند احتمال برخورد شهاب سنگ‌ها به مناطق مسکونی یا نزدیک آنها، بسیار کم است. بیشتر شهاب سنگ‌ها در اقیانوس‌ها سقوط می‌کنند.
- (۲) شهاب سنگ‌ها را از نظر جنس به سه گروه **سنگی**، **آهنی**، **سنگی - آهنی** تقسیم می‌کنند.

سفر به فضا: از دیدگاه دانشمندان از بین سیارات منظومه شمسی به غیر از زمین، فقط مریخ، قابلیت بررسی شرایط حیات را دارد. به همین دلیل انسان‌ها به دنبال یافتن حیات در سیاراتی خارج از منظومه شمسی (سیارات فراخورشیدی) مشغول هستند. تا الان بیش از هزار منظومه فراخورشیدی کشف شده است. اما سفر به فضا به سادگی امکان پذیر نیست، چون مشکلات زیادی در این نوع سفرها وجود دارند که چند مورد از مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- خطراتی که می‌تواند سلامتی انسان را تهدید کند. مانند: ایجاد حالت تهوع به خاطر افت فشار، ضایعات استخوانی، اختلالات خواب و آسیب‌های پرتوی و
- تأمین آب مورد نیاز فضاورد‌ها. (چون تجهیزات ذخیره آب، سنگین هستند).
- برخورد با اجسام سرگردان فضایی
- وجود زباله‌های فضایی خطرناک

فصل ۱۱

گوناگونی جانداران

مقدمه: با توجه به این که تا به امروز میلیون‌ها گونه موجود زنده شناسایی شده است و هر سال نیز هزاران گونه جدید شناسایی و نامگذاری می‌شوند، به طور یقین کار مطالعه و بررسی همه این موجودات زنده، بدون رده‌بندی درست و اصولی ممکن نیست. (دانشمندان معتقد هستند که تعداد جانداران شناسایی نشده خیلی بیشتر از جاندارانی هستند که تاکنون شناسایی و نامگذاری شده‌اند).

طبقه‌بندی (رده‌بندی): عبارتست از قرار دادن تعدادی از جانداران در گروه‌هایی بر اساس ویژگی‌های مشترک آن‌ها.

- فواید رده‌بندی:
- ۱) کار مطالعه و بررسی جانداران آسان‌تر می‌شود.
 - ۲) جانداران را آسان‌تر شناسایی می‌کنیم.
 - ۳) در صورت برخورد با جانداران جدید، گروه آنها را به درستی تعیین می‌کنیم.

نکته: بهترین نوع رده‌بندی آن است که، جاندارانی را که **بیشترین شباهت و کمترین تفاوت** را با یکدیگر داشته باشند با هم در یک گروه قرار دهد.

کلید شناسایی دوراهی: کلید شناسایی دوراهی پرسش‌هایی هستند که بر اساس ویژگی‌های متقابل جانداران طراحی می‌شوند، هر پرسش دو حالت دارد و هر جاندار باید یکی از دو حالت را داشته باشد. از کلیدهای شناسایی دو راهی، به عنوان روشی برای رده‌بندی جانداران و شناسایی آسان‌تر آنها استفاده می‌شود.

رده‌بندی‌های قدیمی: از زمان‌های قدیم انسان‌ها اقدام به رده‌بندی جانداران می‌کردند اما رده‌بندی‌های آن‌ها، بیشتر بر اساس **صفات ظاهری و رفتاری** جانداران بود. دلیل آن هم این بود که شناخت زیادی از ساختار داخلی بدن موجودات زنده نداشتند.

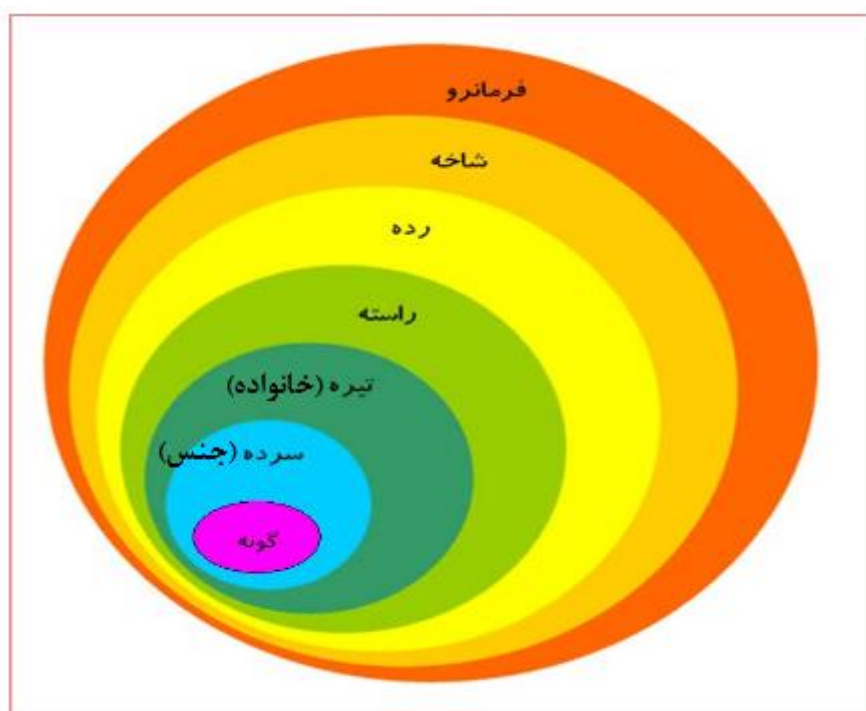
یکی از معروف‌ترین رده‌بندی‌های قدیمی، رده‌بندی ارسطو است. ارسطو جانوران و گیاهان را به صورت زیر گروه‌بندی کرده بود:

- | | |
|------------------------|-----------|
| ۱) جانوران راه رونده | } جانوران |
| ۲) جانوران شنا کننده | |
| ۳) جانوران پرواز کننده | |
| ۱) علف‌ها | } گیاهان |
| ۲) درختچه‌ها | |
| ۳) درخت‌ها | |

ایراد رده‌بندی ارسطو: چون رده‌بندی ارسطو فقط بر مبنای صفات ظاهری بود جاندارانی با هم در یک گروه قرار می‌گرفتند که شباهت زیادی با یکدیگر نداشتند و از طرف دیگر موقعیت برخی جانداران مانند لاک پشت در این رده‌بندی مشخص نبود.

رده‌بندی‌های امروزی: در رده‌بندی‌های امروزی علاوه بر این که به صفات ظاهری توجه می‌کنند، **شباهت‌های ساختاری** و حتی **شباهت مولکول‌های تشکیل دهنده آنها** را هم در نظر می‌گیرند. از بین انواع مولکول‌های تشکیل دهنده بدن جانداران، **اسیدهای نوکلئیک** و **پروتئین‌ها** برای این منظور مناسب‌ترند. چون انواع آنها در جانداران مختلف متفاوتند. هر چه قدر شباهت این مولکول‌ها بیشتر باشد نشان‌دهنده رابطه تکاملی نزدیک جانداران می‌باشد. امروزه جانداران به شیوه‌های مختلفی رده‌بندی شده‌اند که یکی از رایج‌ترین آنها، رده‌بندی **پنج سلسله‌ای** می‌باشد.

رده‌بندی پنج سلسله‌ای: مطابق این رده‌بندی جانداران را در پنج گروه اصلی یا سلسله (شامل: **باکتری‌ها-آغازیان-قارچ‌ها** - **گیاهان-جانوران**) قرار می‌دهند، سپس هر سلسله را به چند گروه کوچک‌تر به نام شاخه، تقسیم می‌کنند و همین‌طور ادامه می‌دهند تا به گونه برسند. طبق نمودار زیر:



مثالی از رده‌بندی برای قمری خانگی و گرگ:

گونه	سرده (جنس)	تیره (خانواده)	راسته	رده	شاخه	سلسله	
گرگ (lupus)	سگ‌ها (Canis)	سگ سانان	گوشتخواران	پستانداران	مهره‌داران	جانوران	گرگ
قمری خانگی (senegalensis)	قمری-ها (Spilopelia)	کبوترها	کبوترسانان	پرنندگان	مهره‌داران	جانوران	قمری خانگی

نکاتی در رابطه با رده‌بندی جانداران:

- همیشه در سطوح بالاتر رده‌بندی از ویژگی‌های مهم و عمومی و در سطوح پایین‌تر، از ویژگی‌های اختصاصی و جزئی استفاده می‌کنیم.
- در زیر یک سلسله، هر چه از سطوح بالاتر رده‌بندی به سمت سطوح پایین‌تر حرکت کنیم، **تعداد و تنوع جاندارانی** که با هم در یک گروه قرار می‌گیرند **کمتر**، و در مقابل **شباهت** آنها به یکدیگر، **بیشتر** می‌شود.
- گونه** واحد اصلی و اساسی طبقه‌بندی محسوب می‌شود. جاندارانی می‌توانند با هم در یک گونه قرار گیرند که دارای ویژگی‌های زیر باشند:

- ❖ از نظر ویژگی‌های ساختاری، عملکردی و وراثتی شباهت زیادی با یکدیگر داشته باشند.
- ❖ در شرایط مناسب بتوانند از طریق تولیدمثل زاده‌هایی شبیه خود را به وجود بیاورند.

❖ زاده‌های حاصل از آنها نیز، بایستی قابلیت تولیدمثل و زنده ماندن داشته باشند.

۴) وقتی که چند جاندار مختلف با هم در یک سطح رده‌بندی قرار گرفتند قطعاً در سطوح بالاتر نیز، با هم در یک گروه قرار می‌گیرند، اما معلوم نیست که در سطوح پایین تر باز بتوانند در یک گروه قرار گیرند.

سؤال: چرا اسب و الاغ با وجود شباهت‌های ظاهری زیادی که با یکدیگر دارند و حتی می‌توانند با یکدیگر آمیزش کرده و تولیدمثل کنند، باز هم در یک گونه قرار نمی‌گیرند؟

مثال: در مورد گروه بندی جانداران کدام گزینه صحیح است؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی سمپاد سال 94-95)

۱) مهره‌دار و بی‌مهره بودن جانوران در سطح رده مطرح است.

۲) تعداد جاندارانی که در رده قرار می‌گیرند نسبت به تعداد جاندارانی که در شاخه قرار دارند کمتر است.

۳) میزان تفاوت افراد موجود در گروه شاخه نسبت به میزان تفاوت آن‌ها در گروه خانواده کمتر است.

۴) می‌توان قمری خانگی را در راسته پرنندگان قرار داد.

نام علمی جانداران (سیستم نامگذاری ۲ اسمی): با توجه به اینکه جانداران مختلف در زبان‌های گوناگون، نام‌های متفاوتی دارند و از طرف دیگر حتی در یک زبان هم گاهی جانداران مختلف، نام‌های یکسانی دارند. مثلاً آفتاب پرست هم نام نوعی گیاه است و هم نام نوعی جانور. لذا برای حل این مشکل، به هر گونه از جانداران نام علمی اختصاص داده‌اند که آن جاندار را به طور دقیق مشخص می‌کند. **کارل لینه**، زیست‌شناس سوئدی در قرن ۱۸ به هر کدام از گونه‌های موجودات زنده، یک نام علمی دو بخشی اختصاص داده است که به زبان لاتین نوشته می‌شود. نام علمی شامل دو سطح آخر رده‌بندی یعنی سرده و گونه می‌باشد. باید دقت کرد که در نام علمی تنها حرفی که با حروف بزرگ نوشته می‌شود **حرف اول سرده** می‌باشد. مانند:

نام علمی انسان

Homo sapiens

گونه - سرده

گریه

Felis catus

گونه - سرده

نکته: امروزه نام علمی بر حسب قوانین بین‌المللی وضع می‌شود. و در تمام کتاب‌های علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مثال: نام علمی کدام جاندار به درستی نوشته شده است؟

۱) انسان: **Homo Sapiens** ۲) گرگ: **Canis LUPUS** ۳) گریه: **Felis catus** ۴) سگ: **canis Familiaris**

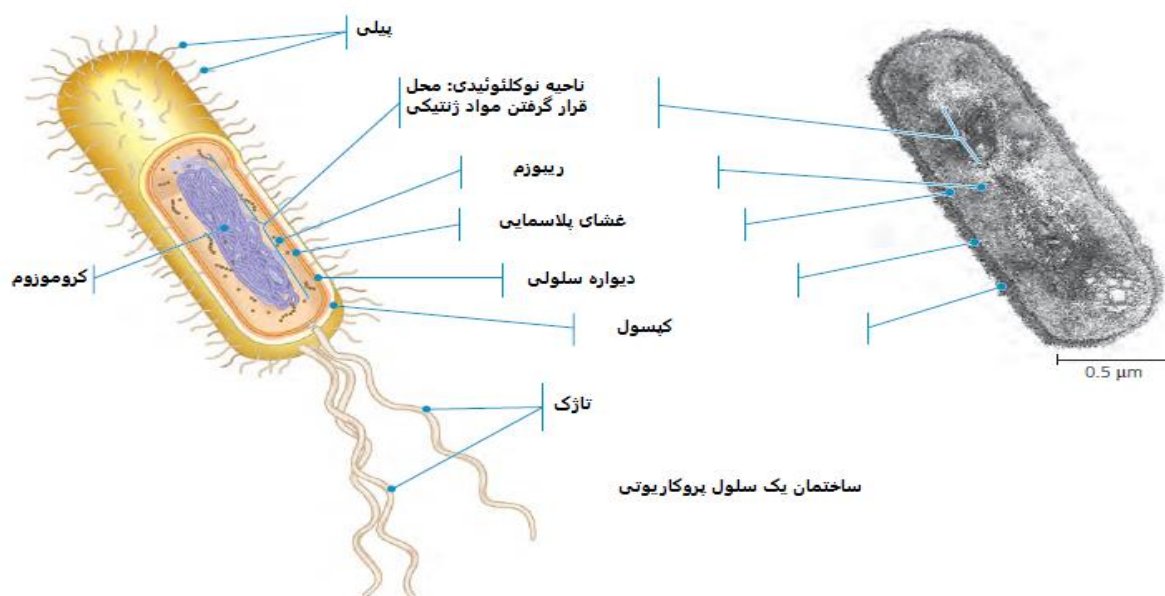
سلسله باکتری‌ها

باکتری‌ها موجودات زنده تک‌یاخته‌ی هستند و از اصلی‌ترین و قدیمی‌ترین موجودات زنده روی کره زمین محسوب می‌شوند. باکتری‌ها تقریباً در همه جای کره زمین یافت می‌شوند، در **آب**، **خاک**، **مواد غذایی**، **مواد در حال تجزیه**، **چشمه‌های آب داغ**، **دریاچه‌های نمک**، **یخ‌های قطبی** و در **بدن جانداران دیگر** زندگی می‌کنند. چنین محیط‌هایی برای زندگی بیشتر گروه‌های جانداران نامناسب‌اند. باکتری‌ها جزو فراوان‌ترین موجودات زنده روی کره زمین محسوب می‌شوند.

ساختمان

یاخته‌ای باکتری‌ها:

- **غشای یاخته‌ی:** غشای یاخته‌ی باکتری‌ها، تقریباً ساختاری مانند یاخته‌های یوکاریوت دارد.
- **سیتوپلاسم:** با توجه به اینکه باکتری‌ها جزو پروکاریوت‌ها هستند یعنی فاقد هسته مشخص و سازمان یافته هستند بنابراین در سیتوپلاسم خود، فاقد هر گونه اندامک غشاداری همچون شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی و میتوکندری و..... می‌باشند اما دارای ساختارهای بدون غشایی مانند ریبوزوم هستند.
- **مواد وراثتی:** در باکتری‌ها مواد وراثتی، شامل یک DNA حلقوی است که در ناحیه‌ای از سیتوپلاسم به نام **ناحیه نوکلئوئیدی** قرار گرفته است بدون آنکه غشایی آن را احاطه کرده باشد.
- **دیواره یاخته‌ی:** باکتری‌ها علاوه بر غشا، دارای دیواره یاخته‌ی نیز هستند که دو وظیفه مهم را انجام می‌دهد: **محافظت از باکتری و شکل دادن به آن.** از این نظر باکتری‌ها به گیاهان شباهت دارند البته لازم به ذکر است که دیواره یاخته‌ی آن‌ها از نظر جنس و ساختار با دیواره یاخته‌ی گیاهان فرق دارد.
- **کپسول:** بعضی از باکتری‌ها علاوه بر غشا و دیواره یاخته‌ی دارای یک لایه چسبنده به نام کپسول هم هستند که علاوه بر **محافظت از باکتری** باعث **چسبیدن آنها به سطوح مختلف** می‌شود.
- **وسیله حرکتی:** بیشتر باکتری‌ها متحرک هستند، و وسیله حرکتی در آن‌ها **تاژک** و یا برجستگی‌های ریزی به نام **پیلی** می‌باشد.

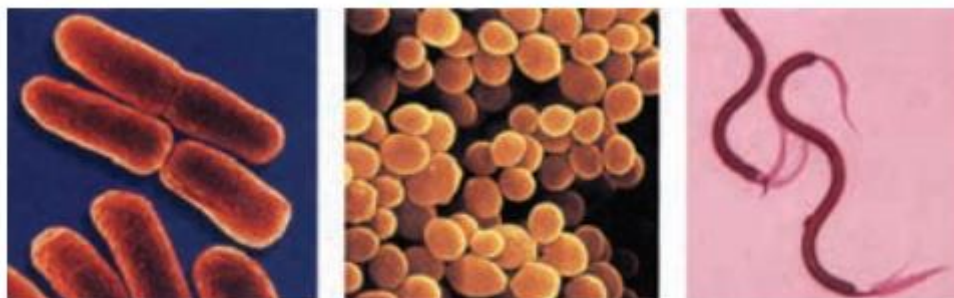


نکته: جاندارانی که در آنها ماده وراثتی یاخته درون پوششی قرار گرفته و هسته را تشکیل داده است، **یوکاریوت (هسته‌ای)** نامیده می‌شوند و جاندارانی که در یاخته‌های آن‌ها اطراف ماده وراثتی را پوششی احاطه نمی‌کند و هسته تشکیل نمی‌شود **پروکاریوت (پیش-هسته‌ای)** نامیده می‌شوند. از بین ۵ سلسله جانداران فقط باکتری‌ها پروکاریوت هستند و بقیه همگی یوکاریوت‌اند.

مثال: باکتری هلیکوباکتر پیلوری، عامل بیماری زخم معده، دارای کدام یک از اجزای زیر است؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی سمپاد سال ۹۴-۹۵)

- (۱) اندامک یاخته‌ی (۲) دیواره یاخته‌ی (۳) هسته (۴) پوسته سیلیسی

تقسیم بندی باکتری‌ها بر اساس شکل: وجود دیواره یاخته‌ی در باکتری‌ها باعث شده است که باکتری‌ها دارای شکل مشخص و معینی باشند. باکتری‌ها به سه شکل اصلی زیر دیده می‌شوند.



باسیل‌ها (میله‌ای شکل)

کوکسی‌ها (گروی شکل)

اسپریل‌ها (مارپیچی شکل)

تقسیم بندی باکتری‌ها بر اساس شیوه تأمین انرژی مورد نیازشان:

از این نظر باکتری‌ها به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

- (۱) **باکتری‌های اتوتروف (خودتغذیه):** این گروه از باکتری‌ها قادر هستند مواد آلی مورد نیاز خود را از مواد معدنی ساده موجود در طبیعت بسازند. تعدادی از باکتری‌ها، با روش **فتوسنتز** و تعدادی هم به روش **شیمیوسنتز**، این کار را انجام می‌دهند. البته تعداد این نوع باکتری‌ها کم است.
- (۲) **باکتری‌های هتروتروف (دیگر تغذیه):** تعداد بیشتری از باکتری‌ها به این گروه تعلق دارند. این‌ها مواد آلی مورد نیاز خود را از غذاهایی که به وسیله جانداران دیگر ساخته شده است تأمین می‌کنند. باکتری‌های بیماری‌زا متعلق به این گروه از باکتری‌ها هستند. البته انواع زیادی از این باکتری‌ها وجودشان برای انسان و طبیعت بسیار مفید هستند.

مثال: باکتری‌ها برای تأمین انرژی مورد نیاز خود، از روش‌های گوناگونی مانند «تجزیه مواد آلی»، «به دام انداختن نور خورشید» و «انجام واکنش‌های شیمیایی بر روی مواد معدنی (ترکیب کردن مواد معدنی با اکسیژن)» استفاده می‌کنند. کدام باکتری زیر، برای تأمین انرژی مورد نیاز خود، از روش متفاوتی نسبت به سه باکتری دیگر استفاده می‌کند؟ (آزمون ورودی مدارس تیزهوشان سال 96-97)

- ① باکتری آلوده کننده‌ای که می‌تواند درون کنسروها زندگی کند.
- ② باکتری همزیستی که در اعماق لوله گوارش انسان زندگی می‌کند.
- ③ باکتری کف جنگل که لابه‌لای مواد گیاهی در حال پوسیدن زندگی می‌کند.
- ④ باکتری‌ای که در عمق پوسته زمین و بین لایه‌های رسوبی جامد زندگی می‌کند.

اهمیت باکتری‌ها

از دلایل اهمیت باکتری‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

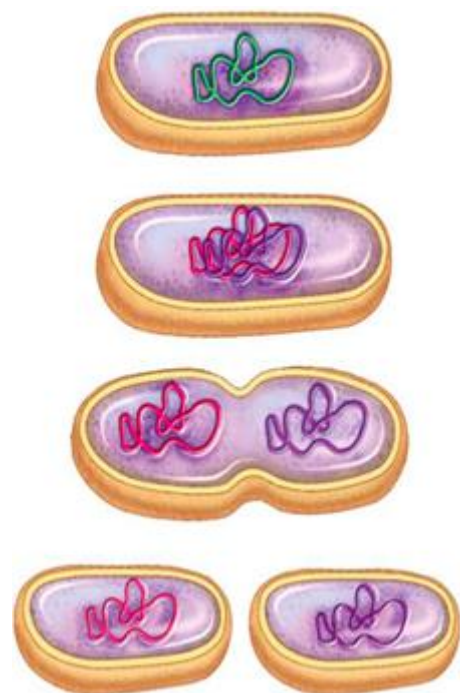
- (۱) به همراه قارچ‌ها، از تجزیه کنندگان اصلی طبیعت محسوب می‌شوند و به چرخه مواد در طبیعت کمک می‌کنند.
- (۲) تعدادی از آنها نیتروژن هوا را گرفته و به شکل قابل استفاده برای گیاهان در می‌آورند.
- (۳) امروزه از بعضی باکتری‌ها برای پاکسازی محیط زیست از آلودگی‌های نفتی و شیمیایی استفاده می‌کنند.

- ۴) از برخی از آنها برای تولید گیاهان مقاوم به آفت استفاده می‌کنند.
- ۵) در تولید داروها نقش مهمی دارند. انسان‌ها با روش مهندسی ژنتیک باکتری‌ها را تغییر داده و از آنها برای تولید داروهایی مانند انسولین استفاده می‌کنند.
- ۶) در تهیه برخی غذاها مانند ماست و پنیر و سرکه به انسان کمک می‌کنند.
- ۷) تعدادی از آنها در لوله گوارش انسان زندگی می‌کنند و علاوه بر اینکه به گوارش غذا کمک می‌کنند از فعالیت باکتری‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند.

نکته: در مجموع، باکتری‌ها جانداران بسیار مفیدی هستند و تنها تعداد اندکی از آنها بیماری‌زا هستند.

تولیدمثل باکتری‌ها

باکتری‌ها به روش **تقسیم دوتایی** تولیدمثل می‌کنند که ساده‌ترین نوع تولیدمثل در بین جانداران می‌باشد. اگر باکتری‌ها در شرایط مساعدی قرار گیرند با سرعت بسیار زیادی تولیدمثل می‌کنند.



تعداد باکتری‌ها را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد.

$$N = M \cdot 2^n$$

N = تعداد باکتری‌ها در هر زمان

M = تعداد اولیه باکتری‌ها

n = تعداد دفعات تقسیم

مثال: اگر چند باکتری در محیط کشتی قرار بگیرند که بتوانند هر ۲۰ دقیقه یک بار تقسیم شوند و پس از حدود ۲ ساعت تعداد باکتری‌ها به ۳۸۴ عدد برسد تعداد اولیه ی باکتری‌ها چقدر بوده است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

سلسله آغازیان

آغازیان یکی از قدیمی‌ترین و متنوع‌ترین گروه‌های جانداران هستند. بیشتر آنها تک یاخته‌ای هستند اما نمونه‌های پریاخته‌ای هم در میان آنها کم نیستند. چون اولین جانداران یوکاریوتی هستند که بر روی زمین ظاهر شده‌اند به آنها آغازی می‌گویند. (در حدود ۱/۵ میلیارد سال پیش اولین آغازیان به وجود آمده‌اند). جانداران این سلسله بسیار متنوع هستند. برخی به گیاهان شبیه هستند و فتوسنتز می‌کنند و برخی به جانوران شباهت دارند و شیوه زندگی هتروتروفی دارند. آغازیان به شیوه‌های گوناگونی از جمله با کمک مژک، تاژک و حرکت می‌کنند. آغازیان **غالباً** در آب زندگی می‌کنند. از نمونه‌های معروف آنها می‌توان به جلبک‌ها، پارامسی، آمیب، اوگلنا و دیاتوم‌ها اشاره کرد.

چند نمونه معروف از آغازیان

(۱) **دیاتوم‌ها:** از گروه آغازیان تک یاخته‌ای و فتوسنتزکننده هستند. دیواره یاخته‌ای این آغازیان دو قسمتی و سیلیسی است به همین دلیل رسوبات حاوی پوسته این‌ها ارزش اقتصادی زیادی دارد و در صنایع مختلف مانند شیشه‌سازی و تهیه سمباده به کار می‌روند.



نمونه هایی از دیاتوم‌ها

(۲) **جلبک‌ها:** شناخته‌شده‌ترین گروه آغازیان، جلبک‌ها هستند. این‌ها افزون بر تولید اکسیژن، غذای جانوران آبی مانند ماهی‌ها را تأمین می‌کنند. **بعضی** از جلبک‌ها تک یاخته‌ای و **بسیاری** هم پریاخته‌ای هستند. جلبک‌ها بر حسب نوع رنگیزه‌ای که با کمک آن فتوسنتز می‌کنند به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند، که در جدول زیر با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

شکل	ویژگی‌های آن	نوع جلبک
	بسیاری از آنها تک یاخته‌ای هستند و در آب‌های شیرین زندگی می‌کنند و برخی هم پر یاخته‌ای و بزرگ هستند و در دریاها زندگی می‌کنند.	جلبک‌های سبز
	جلبک‌های پریاخته‌ای هستند که در آب‌های گرم اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند و رنگیزه قرمز به آنها این امکان را می‌دهد تا در قسمت‌های عمیق دریاها هم بتوانند نور خورشید را جذب کرده و عمل فتوسنتز را انجام دهند. از این جلبک‌ها در تهیه آگار استفاده می‌شود.	جلبک‌های قرمز
	از گروه جلبک‌های پریاخته‌ای هستند که در دریاها زندگی می‌کنند. بزرگ‌ترین جلبک‌ها که کلپ نام دارند به این گروه تعلق دارند. این جلبک‌ها سرشار از ویتامین و ید می‌باشند.	جلبک‌های قهوه‌ای

۳) **آمیپ‌ها:** یکی از آشنا ترین آغازیان هستند که نمی‌توانند فتوسنتز انجام دهند و مواد آلی مورد نیاز خود را یا از راه شکار و یا به صورت انگل از جانداران دیگر تأمین می‌کنند. آمیپ‌ها در آب‌های شیرین و شور و همچنین در خاک‌های مرطوب به فراوانی یافت می‌شوند. ویژگی بسیار آشنای آمیپ‌ها **شیوه حرکت** آنها است که با ایجاد پاهای کاذب حرکت می‌کنند. پاهای کاذب نوعی برآمدگی سیتوپلاسمی هستند. نوعی از آمیپ‌ها در انسان **بیماری اسهال خونی** ایجاد می‌کند.

- ۱) یک منبع غذایی مهم برای سایر جانداران از جمله ماهی‌ها هستند و در ابتدای زنجیره‌های غذایی قرار می‌گیرند.
- ۲) آغازیان فتوسنتزکننده، نقش بسیار مهمی در تأمین اکسیژن مورد نیاز سایر جانداران دارند.
- ۳) برخی از آنها در تأمین مواد بهداشتی و مکمل‌های غذایی، به ویژه ویتامین‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۴) رسوبات باقی مانده از برخی از آنها، مانند دیاتوم‌ها به خاطر داشتن پوسته سیلیسی، در صنایع مختلف از جمله شیشه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۵) در برخی مناطق جهان، بعضی از آغازیان مانند جلبک‌ها به عنوان غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۶) از جلبک‌های قرمز در تهیه آگار استفاده می‌کنند. آگار ماده‌ای است که برای سفت کردن بستنی، شکلات و محیط کشت میکروب‌ها به کار می‌رود.

دلایل اهمیت آغازیان:

چند نکته درباره آغازیان:

- ❖ امروزه دانشمندان در تلاشند تا از جلبک‌ها، **سوختهای پاک** تهیه کنند.
- ❖ آب‌های راگد محیط بسیار مناسبی برای رشد انواع آغازیان هستند.

❖ برخی از آغازیان در انسان تولید بیماری می‌کنند. مثلاً **عامل بیماری معروف مالاریا**، نوعی آغازی به نام **پلاسمودیوم** می‌باشد.

سلسله قارچ‌ها

قارچ‌ها گروهی از جانداران هستند که هر چند از نظر ظاهری تا حدودی شبیه گیاهان هستند اما به خاطر تفاوت‌های اساسی که با گیاهان دارند زیست‌شناسان مجبور شده‌اند آنها را در سلسله جداگانه‌ای به نام سلسله قارچ‌ها قرار دهند. در زیر به چند مورد از تفاوت قارچ‌ها با گیاهان اشاره می‌شود:

- ❖ قارچ‌ها بعضی تک‌یاخته‌ای و بعضی هم‌پر یاخته‌ای هستند در صورتی که هیچ گیاه تک‌یاخته‌ای وجود ندارد.
- ❖ قارچ‌ها هیچ کدام کلروفیل ندارند و فتوسنتز انجام نمی‌دهند، یعنی همگی هتروتروف هستند.
- ❖ هر چند یاخته‌های قارچ‌ها مانند گیاهان دیواره یاخته‌ای دارند اما جنس دیواره یاخته‌ی آنها بر خلاف گیاهان از جنس نوعی پلی ساکارید به نام **کیتین** هست. (ماده عمده تشکیل دهنده دیواره یاخته‌ای گیاهان **سلولز** است.)
- ❖ گیاهان دارای بافت‌های مختلفی هستند در صورتی که قارچ‌ها از رشته‌های باریک و بلندی ساخته شده‌اند که ممکن است محکم به دور یکدیگر بپیچند و پیکر قارچ را به وجود بیاورند.

نکته: تعداد زیادی از قارچ‌ها مواد آلی مانده از سایر موجودات مانند شاخه و برگ گیاهان را تجزیه کرده و از آنها استفاده می‌کنند و باعث چرخه مواد در طبیعت می‌شوند.

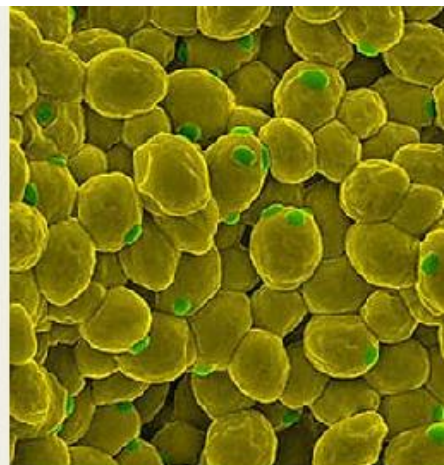
نکته: از نمونه‌های معروف قارچ‌ها می‌توان به **قارچ‌های چتری**، **دنبلان‌ها**، **مخمرها** و **کپک‌ها** اشاره کرد.



قارچ چتری



دنبلان



مخمر

- (۱) قارچ‌ها جزو یکی تجزیه‌کنندگان اصلی طبیعت محسوب می‌شوند و نقش مهمی در چرخه مواد در طبیعت دارند.
- (۲) تعدادی از آنها به عنوان غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند. مانند انواعی از قارچ‌های چتری و دنبلان‌ها
- (۳) از برخی از آنها داروها و مواد شیمیایی بسیار مفیدی تهیه می‌شود. مانند بسیاری از آنتی‌بیوتیک‌ها (پادزیست‌ها).
- (۴) تعدادی از آنها در تهیه مواد غذایی و نوشیدنی مانند نان و پنیر مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- (۵) بعضی از قارچ‌ها از مهمترین آفت‌های گیاهان محسوب می‌شوند و خسارت‌های بسیار زیادی به مزارع و باغها وارد می‌کنند. مانند **سفیدک**، **زنگ گندم** و **سیاهک**.
- (۶) تعدادی از آنها در انسان بیماری‌هایی را ایجاد می‌کنند. مانند قارچی که باعث **زخم لای انگشتان پا** می‌شود. و یا قارچی که باعث **کچلی** می‌شود.

دلایل

اهمیت قارچ‌ها:



سفیدک خیار



زنگ آفتابگردان

چند نکته در ارتباط با قارچ‌ها:

- ❖ قارچ‌ها جانداران مقاومی هستند و می‌توانند در محدوده وسیعی از دماها و در شرایط متفاوتی زندگی کنند، مثلاً در یخچال مواد غذایی را مورد حمله قرار می‌دهند و یا در محیط‌های غلیظ قندی (مربا) و نمکی (رب) هم رشد کنند.
- ❖ قارچ‌ها در مجموع جانداران بسیار مفیدی هستند هر چند که تعداد اندکی از آنها بیماری‌زا هستند.
- ❖ مخمرها، نمونه‌ای از قارچ‌های تک یاخته‌ای هستند که در تهیهٔ خمیر نانوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند و با روش **جوانه زدن** که نوعی تولیدمثل غیرجنسی است تکثیر می‌شوند.

سؤال: آیا قارچ‌های خوراکی، نوعی سبزی محسوب می‌شوند؟



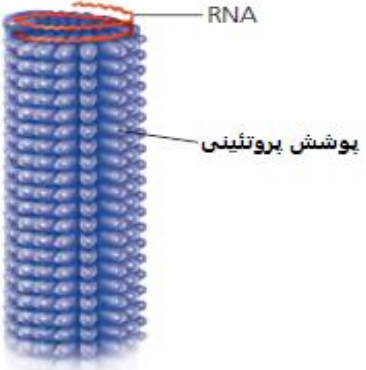
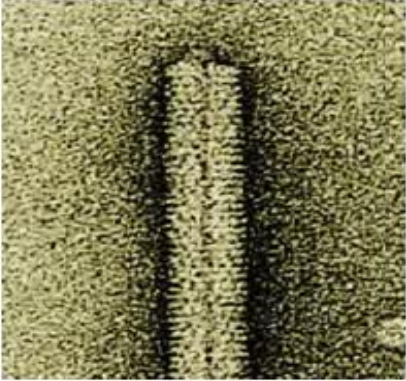
جاندار یا بی‌جان؟

عامل همه بیماری‌های عفونی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و آغازیان نیستند بلکه عامل برخی از آنها موجوداتی به نام ویروس‌ها هستند. ویروس‌ها - موجوداتی هستند که از باکتری‌ها بسیار ریزترند و با توجه به اینکه ساختار یاخته‌ای ندارند و بسیاری از فعالیت‌های حیاتی مانند تغذیه و تنفس و رشد و را انجام نمی‌دهند، زیست‌شناسان آنها را موجود زنده به حساب نمی‌آورند. و در هیچ کدام از سلسله‌های موجودات زنده قرار نمی‌دهند. اما با وجود این در بسیاری از جانداران باعث بروز بیماری می‌شوند و تأثیر زیادی بر زندگی موجودات زنده دیگر می‌گذارند. به عنوان مثال عامل بیماری‌هایی مانند **آنفلوآنزا**، **آبله مرغان**، **هاری**، **ایدز** و ویروس‌ها هستند.

ساختار ویروس‌ها

هر ویروسی از دو بخش تشکیل شده است که عبارتند از:

- (۱) قطعه‌ای از **DNA** یا **RNA**، که مادهٔ وراثتی ویروس می‌باشد و تمام ویژگی‌های ویروس از جمله شکل آن و نوع بیماری که ایجاد می‌کند به این قطعه بستگی دارد.
- (۲) پوشش پروتئینی، که اطراف ماده وراثتی را احاطه می‌کند و می‌تواند شکل‌های گوناگونی داشته باشد.

باکتریوفاژ (ویروسی که باکتری‌ها را مورد حمله قرار می‌دهد.)	ویروس بیماری موزائیک تنباکو
 	 

تولیدمثل ویروس‌ها

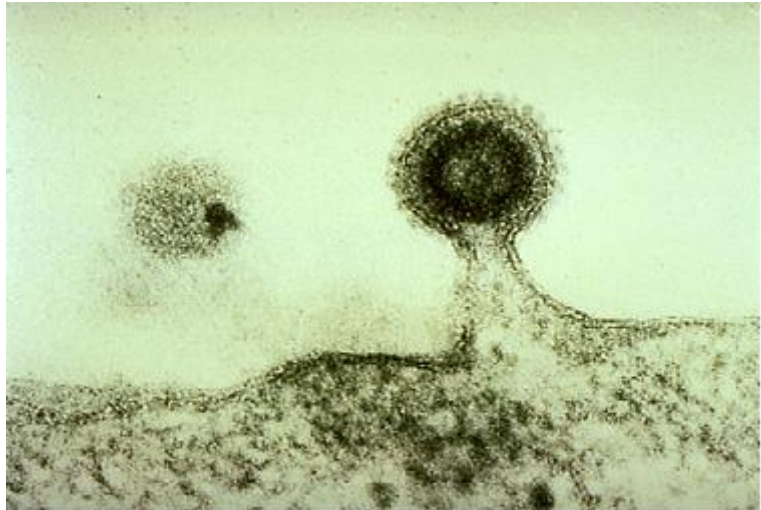
ویروس‌ها، در خارج از یاخته‌های میزبان، شبیه بلور هستند و نمی‌توانند تولیدمثل کرده و تکثیر شوند بنابراین برای اینکه بتوانند تولیدمثل کنند لازم است و ارد یاخته‌های میزبان شوند و با استفاده از امکانات یاخته میزبان تکثیر شوند. (مهم ترین شباهت ویروس‌ها به موجودات زنده) بنابراین هیچ ویروسی در خارج از یاخته میزبان قادر به تولیدمثل نیست.

نکته: هر چند ویروس‌ها می‌توانند به درون یاخته‌های همه جانداران وارد شوند، اما این به آن معنی نیست که یک ویروس می‌تواند وارد هر یاخته‌ای شود بلکه ویروس‌ها، میزبان اختصاصی دارند، مثلاً ویروس‌هایی که گیاهان را آلوده می‌کنند نمی‌توانند در جانوران تولید بیماری کنند.

نکته: ویروس‌ها از راه‌های متفاوتی از فردی به فرد دیگر منتقل می‌شوند.

بیماری ایدز

ایدز یکی از خطرناک‌ترین بیماری‌های ویروسی است. ویروس عامل این بیماری که HIV نام دارد وارد گروه خاصی از گلبول‌های سفید بدن می‌شود و با تکثیر در داخل آنها باعث از بین رفتن آنها می‌شود، در نتیجه سیستم ایمنی بدن را تضعیف می‌کند و بدن فرد توان دفاع از خود در برابر عوامل بیماری‌زا را از دست می‌دهد و به بیماری‌های عفونی مبتلا می‌شود که معمولاً در افراد سالم رخ نمی‌دهد.



ویروس ایدز روی گلبول سفید

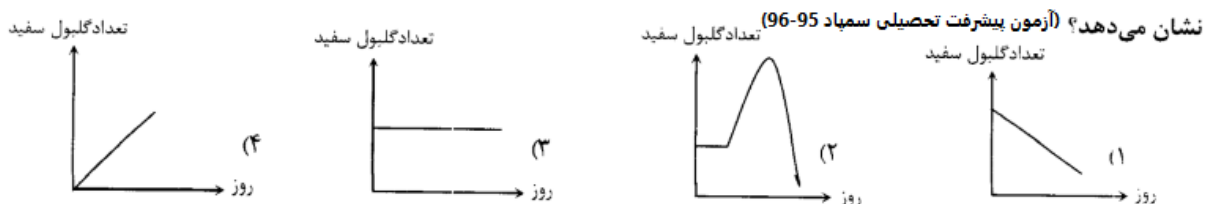
راه‌های انتقال ویروس ایدز

ویروس ایدز از طریق برخی مایعات بدن مانند **خون** و **مایعاتی که از طریق اندام‌های جنسی ترشح می‌شوند** به راحتی می‌تواند از فرد آلوده به فرد سالم منتقل شود. بنابراین هر وسیله آغشته به خون آلوده مانند تیغ و سرنگ و..... و ارتباط جنسی با افراد آلوده از مهم-ترین راه‌های انتقال ویروس ایدز هستند.

نکته: یکی از دلایل گسترش سریع این بیماری در جهان این است که ممکن است فرد پس از آلوده شدن، بین ۶ ماه تا ۱۰ سال و یا حتی بیشتر هیچ علامتی نداشته باشد، در نتیجه از بیماری خود اطلاعی ندارد و در طول این مدت می‌تواند افراد زیادی را آلوده کند.

نکته: خوشبختانه ویروس ایدز نمی‌تواند از طریق سرفه و عطسه و نیش حشرات منتقل شود.

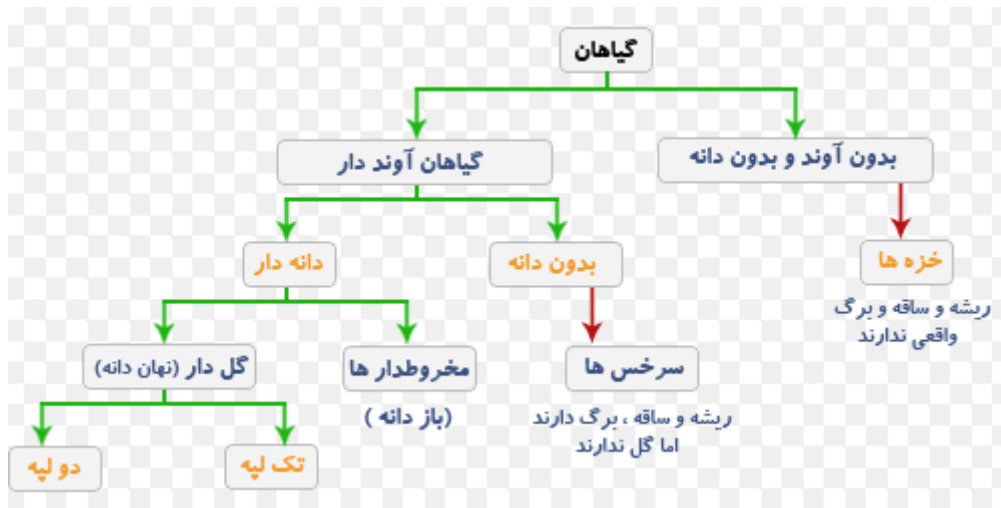
مثال: فردی مبتلا به بیماری ایدز است. کدام نمودار زیر تعداد گلبول‌های سفید را پس از ورود عامل این بیماری به بدن را به درستی



فصل ۱۲

دنیای گیاهان

آیا هیچ وقت به دنیای بدون گیاهان فکر کرده‌اید؟ آیا ما می‌توانیم بدون گیاهان زندگی کنیم؟ نه فقط ما، بلکه بسیاری از جانداران دیگر هم، بدون گیاهان قادر به ادامه حیات نیستند. گیاهان تنوع بسیار زیادی دارند به همین دلیل زیست‌شناسان آنها را نیز مانند سایر موجودات زنده گروه‌بندی کرده‌اند. مطابق شکل زیر:



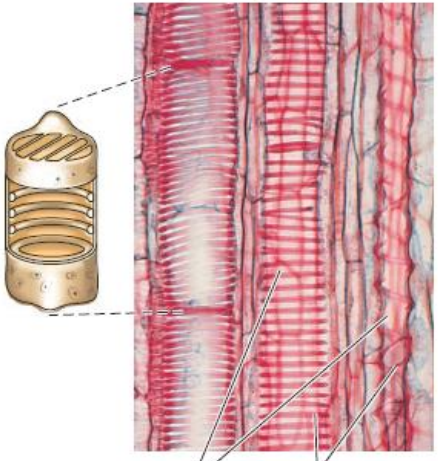
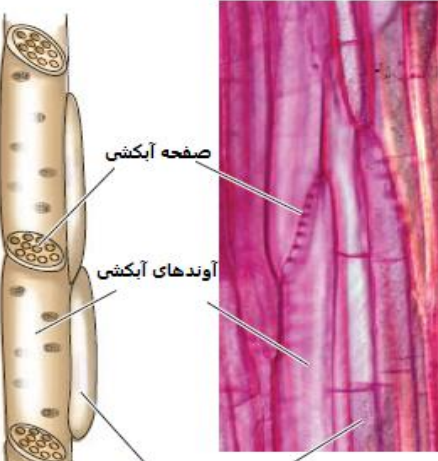
نکته: با توجه به اینکه می‌دانیم در رده‌بندی‌ها در سطوح بالاتر، از ویژگی‌های پراهمیت و عمومی استفاده می‌کنند می‌توان نتیجه گرفت که وجود یا عدم وجود آوند در گیاهان، ویژگی بسیار مهمی است.

بافت آوندی

یاخته‌های گیاهان نیز مانند تمام یاخته‌های جانداران دیگر، برای زنده ماندن به مواد مغذی نیاز دارند. درست است که گیاهان قادر به انجام عمل فتوسنتز هستند اما به دو دلیل مهم نیاز هست که گیاهان بتوانند مواد را در داخل خود، از قسمتی به قسمت دیگر منتقل کنند:

- ❖ برای انجام عمل فتوسنتز به آب و مواد معدنی موجود در خاک نیاز هست. در صورتی که فتوسنتز در یاخته‌های موجود در اندام‌های هوایی گیاه انجام می‌شود، پس لازم است که آب و مواد معدنی از خاک به یاخته‌های فتوسنتزکننده برسند.
- ❖ همه یاخته‌های گیاهان قادر به انجام عمل فتوسنتز نیستند بلکه فقط یاخته‌هایی که دارای اندامک کلروپلاست بوده و سبز رنگ هستند می‌توانند فتوسنتز کنند، در صورتی که تمام یاخته‌های گیاهان، به مواد آلی ساخته شده در یاخته‌های فتوسنتزکننده یعنی کربوهیدرات‌ها، نیاز دارند و لازم است که این مواد به همه یاخته‌ها برسند.

اما گیاهان چگونه مواد را از قسمتی به قسمت دیگر خود منتقل می‌کنند؟ در **بسیاری** از گیاهان برای انجام این کار یک بافت تخصصی، به نام **بافت آوندی** به وجود آمده است. بافت آوندی دارای اجزای لوله‌مانندی به نام آوند می‌باشد. دو نوع آوند به نام آوندی‌های آبکشی و چوبی در ساختار بافت آوندی وجود دارند. این آوندها در سراسر بخش‌های زنده گیاه وجود دارند.

شکل	چگونگی تشکیل	وظیفه	نوع آوند
<p>آوندهای چوبی در ساقه کدو</p>  <p>قسمت های چوبی شده دیواره سلولی</p> <p>آوندهای چوبی</p>	<p>در گیاهان ابتدا یاخته‌های نسبتاً دراز، کشیده و زنده‌ای به وجود می‌آیند که در امتداد هم قرار می‌گیرند. هم‌زمان با رشد گیاه، دیواره یاخته‌ای آنها نیز ضخیم‌تر می‌شود. ماده عمده دیواره یاخته‌ای، سلولز است، اما با اضافه شدن ماده‌ای به نام چوب یا لیگنین به بخش‌هایی از دیواره یاخته‌ای، این یاخته‌ها می‌میرند. و فقط دیواره یاخته‌ای چوبی شده آنها باقی می‌ماند. در دو آوند چوبی هم که در امتداد هم قرار گرفته‌اند، دیواره عرضی یا به طور کامل از بین می‌رود و یا سوراخ‌های بزرگی در آن به وجود می‌آید. و این لوله‌های چوبی شده، عمل انتقال شیره خام را انجام می‌دهند. بنابراین آوندهای چوبی نمی‌توانند در انتقال شیره خام نقش فعالی داشته باشند، چون مرده‌اند.</p>	<p>انتقال آب و مواد معدنی از ریشه به اندام‌های دیگر به خصوص اندام‌های فتوسنتزکننده مانند برگ‌ها</p>	<p>آوندهای چوبی</p>
<p>آوندهای آبکشی در ساقه خیار</p>  <p>صفحه آبکشی</p> <p>آوندهای آبکشی</p> <p>سلولهای همراه که در نهاندانگان در کنار آوندهای آبکشی به انتقال شیره پرورده کمک می‌کنند.</p>	<p>همانند آوندهای چوبی، ابتدا در گیاهان، یاخته‌های دراز و کشیده‌ای به وجود می‌آیند و هم‌زمان با رشد گیاه دیواره یاخته‌ای آنها ضخیم می‌شود، اما چوبی نمی‌شود، این یاخته‌ها هر چند هسته خود را از دست می‌دهند، اما سیتوپلاسم خود را حفظ می‌کنند و نمی‌میرند. در دیواره عرضی بین دو آوند آبکشی در امتداد هم، صفحه آبکشی تشکیل می‌شود که همانند ظرف آبکش، سوراخ‌دار است. و این یاخته‌ها عمل انتقال شیره پرورده را انجام می‌دهند.</p>	<p>انتقال مواد ساخته شده در اندام‌های فتوسنتزکننده به سراسر پیکر گیاه</p>	<p>آوندهای آبکشی</p>

نکته:

- ۱) با توجه به اینکه تعداد آوندهای چوبی در یک گیاه بسیار بیشتر از آوندهای آبکشی می‌باشد، بیشتر قطر درختان را بافت آوند چوبی به خود اختصاص می‌دهد.
- ۲) رگبرگ‌های موجود در برگ‌ها، دسته‌ای از آوندهای چوبی و آبکشی هستند که در کنار هم قرار گرفته‌اند.

- ابتدا از ساقه یا دم‌برگ گیاهی مانند نعنا برش‌های طولی بسیار نازک تهیه می‌کنیم.
- برش‌ها را در داخل شیشه ساعت قرار داده و بر روی آنها چند قطره مایع سفیدکننده می‌ریزیم تا کاملاً بی‌رنگ شوند.
- سپس برش‌ها را با آب مقطر شست و شو می‌دهیم تا مایع سفیدکننده خارج شود.
- بر روی برش‌ها چند قطره رنگ آبی متیل می‌ریزیم و صبر می‌کنیم تا آبی‌رنگ شوند.
- سپس برش‌ها را با آب مقطر شسته و در زیر میکروسکوپ نگاه می‌کنیم.

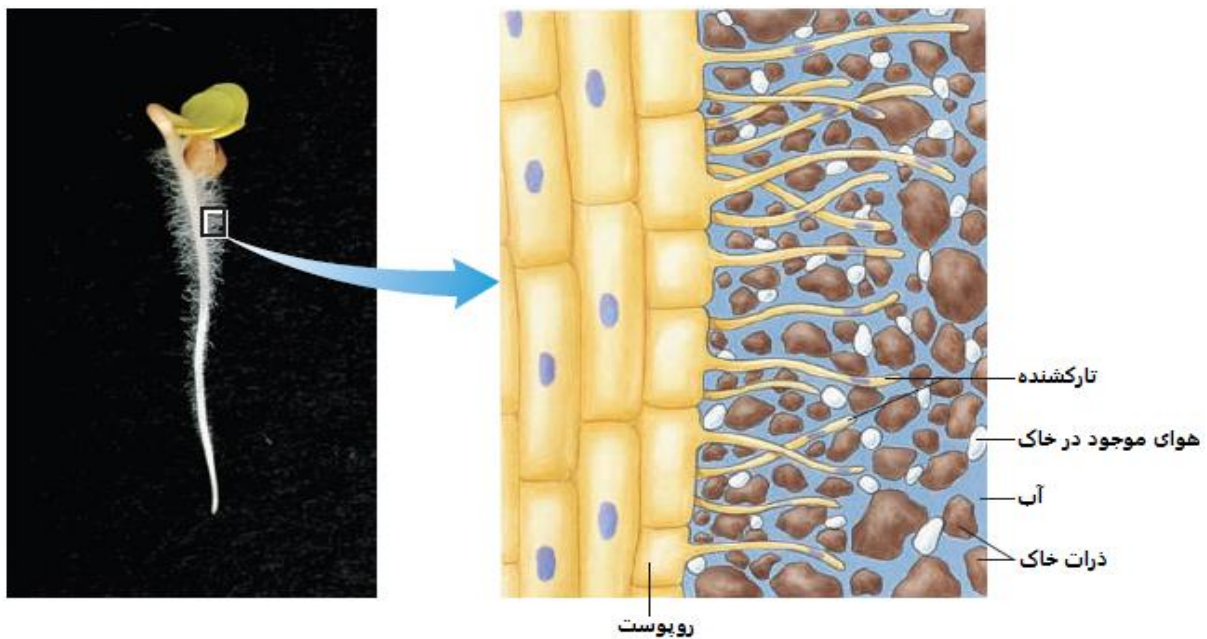
آزمایش برای مشاهده آوندهای چوبی:

حرکت شیره خام از خاک تا برگ

این کار در چندین مرحله انجام می‌شود که به ترتیب عبارتند از:

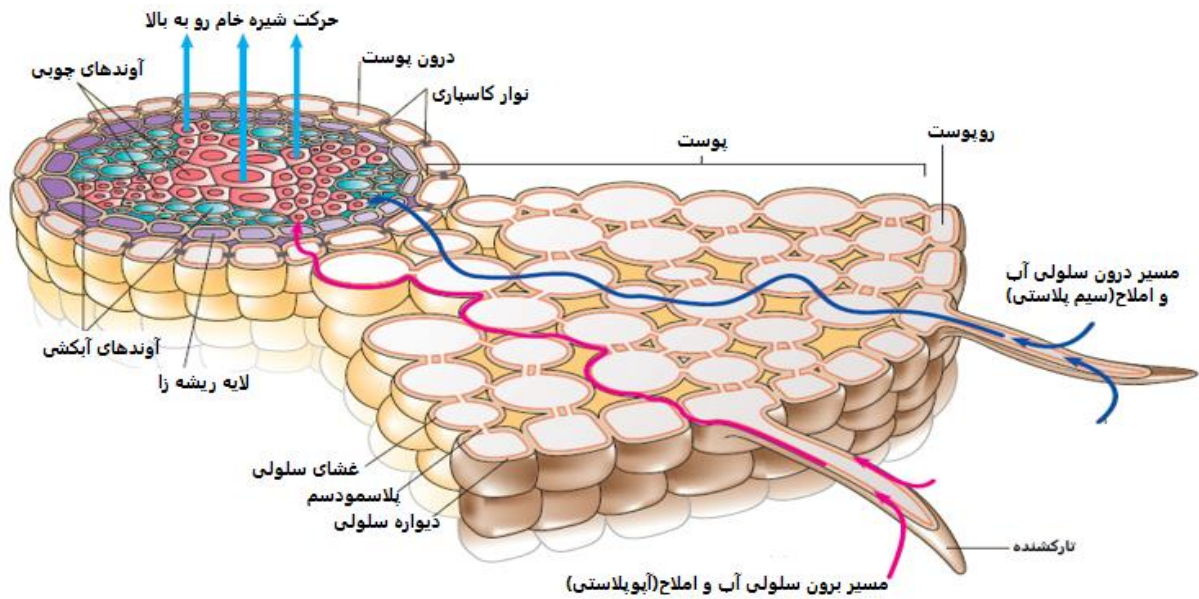
(۱) **جذب آب و مواد معدنی توسط ریشه گیاه از خاک:** قسمت عمده آب و مواد معدنی که وارد ریشه می‌شود

توسط تارهای ظریفی به نام **تارهای کشنده** جذب می‌شود. تارهای کشنده در مناطق نزدیک به نوک ریشه‌ها، از تمایز یاخته‌های روپوستی ریشه به وجود می‌آیند. به عبارت دیگر هر تار کشنده، در واقع یک یاخته روپوستی بسیار طویل است که دیواره یاخته‌ای نازکی دارد و آب و مواد معدنی به راحتی از دیواره آنها عبور کرده وارد ریشه می‌شوند. هدف از به وجود آمدن تارهای کشنده افزایش سطح تماس آب و خاک با ریشه است.



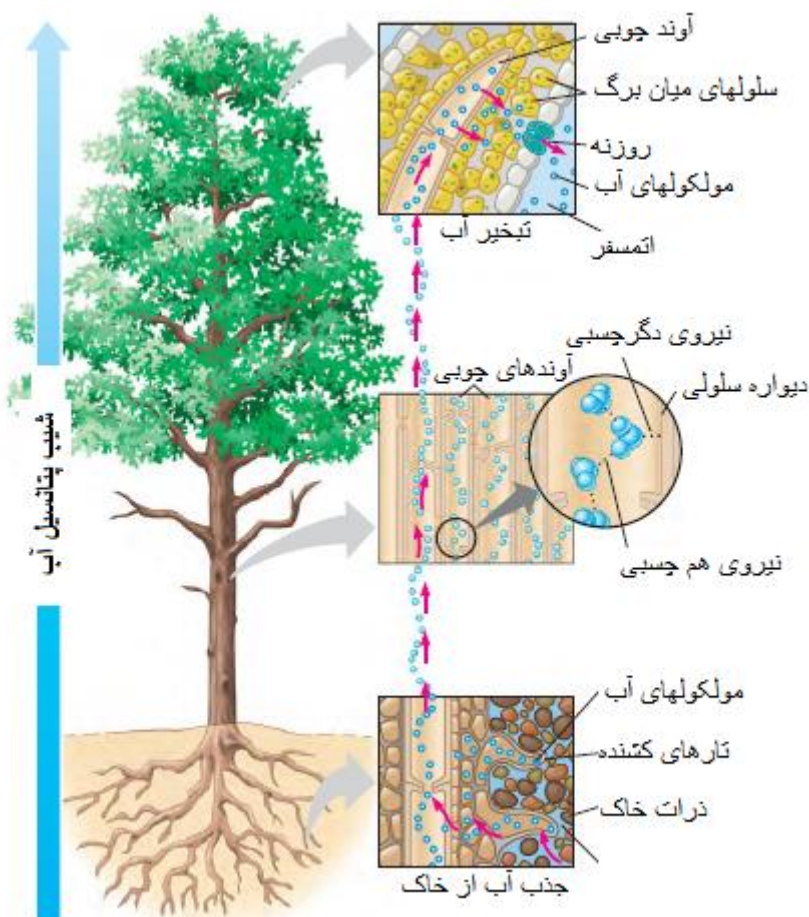
(۲) **حرکت شیره خام در عرض ریشه:** پس از اینکه آب وارد یاخته‌های تارهای کشنده شد فشار و تراکم آب در داخل

آنها زیاد می‌شود. به همین دلیل آب از آنها وارد یاخته‌های پوست می‌شود، سپس با روش‌های گوناگون از دو مسیر **درون یاخته‌ای** و **برون یاخته‌ای**، در داخل پوست حرکت کرده و به آوندهای چوبی می‌رسد.



۳) حرکت شیره خام در آوندهای چوبی ریشه و ساقه: به حجمی از آب و مواد معدنی که در داخل آوندهای

چوبی جریان می‌یابد **شیره خام** می‌گویند شیره خام در داخل آوندهای چوبی گاهی تا فواصل بسیار طولانی جابه‌جا می‌شود و آب و مواد معدنی مورد نیاز یاخته‌های گیاه را تأمین می‌کند. با توجه به اینکه آوندهای چوبی زنده نیستند و نمی‌توانند در انتقال شیره خام نقش فعالی داشته باشند، پس چه عاملی باعث حرکت شیره خام در آوندهای چوبی می‌شود؟ در **بیشتر** گیاهان، مخصوصاً **گیاهان چوبی**، عامل اصلی حرکت شیره خام در آوندهای چوبی، **تبخیر آب از سطح اندام‌های هوایی** البته با کمک خواص ویژه آب همچون، نیروی هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب می‌باشد. روزانه مقدار بسیار زیادی آب از سطح اندام‌های هوایی گیاه بخار می‌شود. وقتی مولکول آبی بخار می‌شود مولکول‌های پشت سر خود را نیز به دنبال خود به بالا می‌کشد و آنها نیز به نوبه خود مولکول‌های دیگری را می‌کشند و به همین ترتیب مولکول‌های آب به صورت ستونی در داخل آوندهای چوبی حرکت می‌کنند. بدیهی است که هر چه قدر سرعت تبخیر آب بیشتر باشد سرعت حرکت شیره خام در داخل آوندهای چوبی نیز بیشتر می‌شود.



نکته:

(۱) روی سطح خارجی یاخته‌های روپوستی در سطح اندام‌های هوایی گیاه، یک لایه غیر یاخته‌ای به نام **پوستک** وجود دارد که از مواد موم (نوعی لیپید)مانندی تشکیل شده است. پوستک از تبخیر آب از سطح یاخته‌های روپوستی تا حد زیادی جلوگیری می‌کند در نتیجه آب، عمدتاً از طریق روزنه‌ها بخار می‌شود. یاخته‌های اطراف روزنه (نگهبان روزنه) با باز و بسته کردن روزنه، میزان تبخیر آب را کنترل می‌کنند. بخش زیادی از آب جذب شده توسط گیاه، به صورت بخار از روزنه‌های برگ خارج می‌شود.

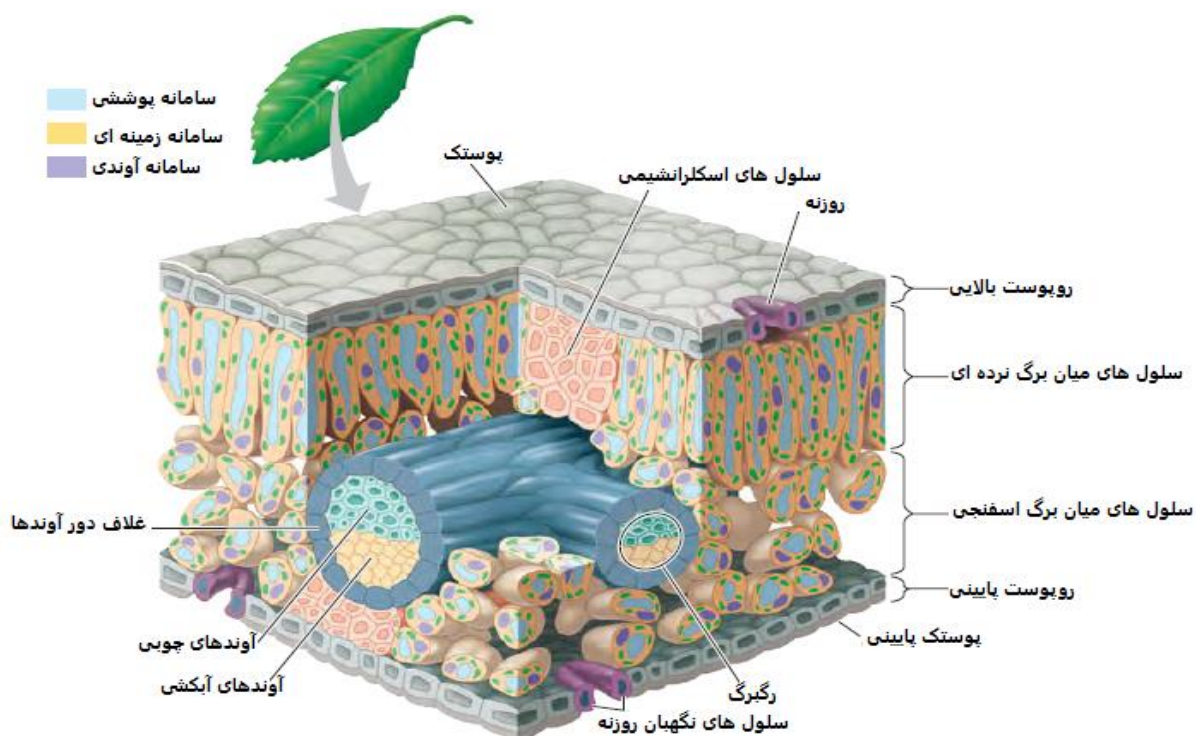
(۲) با توجه به توضیحات بالا می‌توان نتیجه گرفت که آب در گیاه وظایف گوناگونی انجام می‌دهد. از جمله: **به عنوان یک ماده اولیه برای انجام فتوسنتز لازم است.** - برای حرکت دادن مواد در داخل **آوندها لازم است و مقدار زیادی از آن بخار می‌شود.** - باعث شادابی و سرپا نگه داشته شدن گیاهان، مخصوصاً گیاهان علفی می‌شود.

- (۱) یک ساقه برگ‌دار کرفس را تهیه می‌کنیم.
- (۲) در داخل یک بشر مقداری آب ریخته و با جوهر قرمز، آن را رنگین می‌کنیم.
- (۳) ساقه کرفس را در داخل آب قرار می‌دهیم.
- (۴) پس از ۲۴ ساعت اگر به برگ دقت کنیم احتمالاً آثار رنگ را در آن خواهیم دید.
- (۵) در صورت دیده نشدن در برگ، یک برش عرضی در ساقه می‌دهیم. نقاط قرمز رنگی را جدا از هم، ولی در یک ردیف خواهیم دید که نشان دهنده آوندهای چوبی هستند.

فعالیت برای نشان دادن حرکت آب و مواد معدنی در آوندهای چوبی:

ساختار برگ

در بیشتر گیاهان، برگ محل اصلی انجام فتوسنتز می‌باشد. در شکل زیر بخش‌های مختلف برگ را مشاهده می‌کنید.

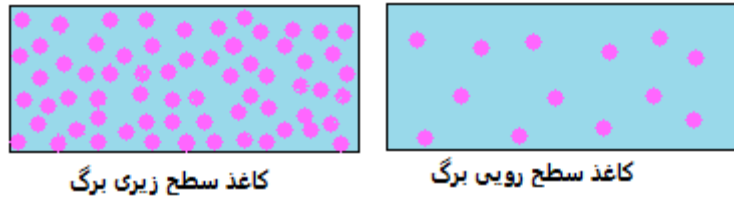


نکته:

- ❖ یاخته‌های اصلی فتوسنتزکننده، یاخته‌های نرده‌ای و اسفنجی هستند که به نام یاخته‌های میان‌برگ معروفند.
- ❖ تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین برگ‌ها بیشتر از سطح بالایی آنها می‌باشد.
- ❖ در بین یاخته‌های روپوست، فقط **یاخته‌های نگهبان روزنه**، دارای کلروپلاست بوده و فتوسنتز می‌کنند.
- ❖ گیاهان با استفاده از کربوهیدرات حاصل از فتوسنتز و مواد مغذی که از خاک می‌گیرند مواد مورد نیاز برای رشد و نمو خود را تأمین می‌کنند، مثلاً می‌توانند پروتئین و چربی بسازند.
- ❖ به مواد ساخته شده در برگ‌ها که همراه آب، وارد آوندهای آبکشی می‌شود **شیره پرورده** می‌گویند. یاخته‌هایی که نمی‌توانند فتوسنتز کنند مواد مغذی مورد نیاز خود را از این شیره تأمین می‌کنند. شیره پرورده مقدار زیادی کربوهیدرات دارد.

آزمایش برای پی بردن به محل روزنه‌ها:

- (۱) گیاهی مانند گل شمعدانی را انتخاب می‌کنیم.
- (۲) دو ورق، کاغذ آغشته به کبالت کلرید را با کمک گیره کاغذ، در دو سطح یکی از برگ‌های آن قرار می‌دهیم. (کاغذ آغشته به کبالت کلرید آبی رنگ است).
- (۳) گیاه را در شرایط مناسب قرار داده و به آن آب کافی می‌دهیم.
- (۴) پس از مدتی نقاط صورتی رنگی در هر دو کاغذ مشاهده می‌شوند. این نقاط رنگی محل روزنه‌ها را نشان می‌دهند چون کاغذ آغشته به کلرید کبالت در برخورد با بخار آب صورتی رنگ می‌شود.



نتیجه: تعداد روزنه‌ها در سطح زیری برگ بیشتر است.

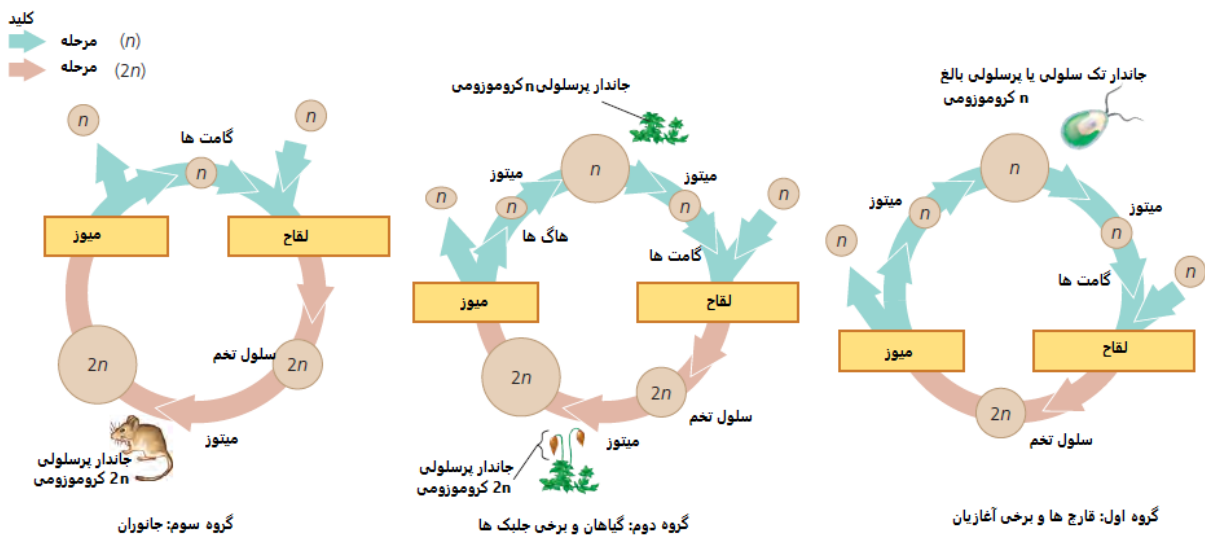
آیا می‌دانید؟

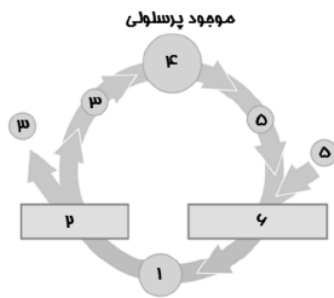
جاندارانی که تولیدمثل جنسی دارند دو فرآیند لقاح و میوز در چرخه زندگی آنها به طور متناوب تکرار می‌شود. در جانداران مختلف، زمان انجام تقسیم میوز با هم فرق دارد. و از این نظر می‌توان آنها را به سه گروه تقسیم کرد:

گروه اول: بلافاصله پس از انجام لقاح و تشکیل یاخته تخم، تقسیم میوز انجام می‌شود در نتیجه یاخته‌های n کروموزومی حاصل از تقسیم میوز، جاندار بالغ را به وجود می‌آورند. تنها مرحله $2n$ کروموزومی در چرخه زندگی این‌ها، یاخته تخم می‌باشد. مانند بیشتر قارچ‌ها و برخی آغازیان.

گروه دوم: پس از انجام عمل لقاح و تشکیل یاخته تخم، تقسیم میوز انجام نمی‌شود بلکه یاخته تخم با تقسیمات میتوزی جاندار را به وجود می‌آورد که یاخته‌های تشکیل دهنده آن $2n$ کروموزومی هستند بعداً همین جاندار با تقسیم میوز، یاخته‌های n کروموزومی مخصوصی به نام **هاگ** را به وجود می‌آورد که هر کدام از آنها با تقسیمات میتوزی، جاندار n کروموزومی را به وجود می‌آورند. سپس جاندار n کروموزومی با تقسیم میتوز، **گامت‌ها** را به وجود می‌آورد که با فرآیند لقاح یاخته تخم را می‌سازند. به عبارت دیگر در چرخه زندگی این‌ها، هم جاندار n کروموزومی و هم جاندار $2n$ کروموزومی دیده می‌شود. مانند گیاهان و برخی جلبک‌ها.

گروه سوم: پس از انجام عمل لقاح، یاخته تخم با تقسیمات میتوزی جاندار بالغ $2n$ کروموزومی را به وجود می‌آورد. در بدن جاندار بالغ با تقسیم میوز، گامت‌ها به وجود می‌آیند که بلافاصله پس از تشکیل با یکدیگر لقاح انجام داده و یاخته تخم را به وجود می‌آورند. در نتیجه جاندار بالغ همواره $2n$ کروموزومی است. مانند جانوران.





مثال: نحوه ارتباط دو فرایند «لقاح» و «میوز» در زندگی هر جاندار دارای تولید مثل جنسی را، «چرخه زندگی» می‌نامیم و شکل کلی آن را مشابه چرخه روبه‌رو نمایش می‌دهیم. در این شکل، هریک از دو مستطیل (۲) و (۶)، یکی از دو فرایند «لقاح» یا «میوز» را نشان می‌دهد. بسته به نوع جاندار، فرایندهای موجود در چرخه زندگی و زمان‌بندی آنها متفاوت است. جانداري که چرخه زندگی‌اش را در شکل می‌بینید، در قسمت ۴ به صورت یک موجود پرسلولی درمی‌آید. کدام عبارت درست است؟ (آزمون ورودی مدارس تیزهوشان 96)

- ① عدد ۶ نشان‌دهنده فرایند میوز و عدد ۲ نشان‌دهنده فرایند لقاح است.
- ② اگر گامت را سلولی تعریف کنیم که در لقاح شرکت می‌کند، میوز در این جاندار، گامت تولید می‌کند.
- ③ تعداد کروموزوم‌ها در سلول موجود در مرحله ۱، دو برابر تعداد کروموزوم سلول‌ها در مرحله ۳، ۴ و ۵ است.
- ④ چرخه زندگی موجود در شکل، مشابه چرخه زندگی انسان است.

چون یاخته ۱ از لقاح گامت‌ها به وجود آمده $2n$ کروموزومی است در صورتی که یاخته‌های ۳ و ۴ و ۵ از تقسیمات میتوزی یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز به وجود آمده و n کروموزومی هستند. (درستی گزینه ۳)

این جاندار مشابه گروه اول می‌باشد. عدد ۶ نشان‌دهنده لقاح و عدد ۲ نشان‌دهنده میوز است. (نادرستی گزینه ۱)

گامت‌ها در این نوع جانداران، در اثر تقسیم میتوز به وجود می‌آیند. (نادرستی گزینه ۲)

قارچ‌ها و برخی از آغازیان، دارای چنین مراحل در زندگی خود هستند. (نادرستی گزینه ۴)

گیاهان آونددار

سرخس‌ها

سرخس‌ها اولین گروه از گیاهان آونددار و دارای ساقه زیرزمینی هستند که در مکان‌های مرطوب، مانند استان‌های شمالی ایران، به صورت خودرو رشد می‌کنند. این گیاهان ساقه هوایی ندارند و برگ‌های آنها با دمبرگ‌های طولی به ساقه زیرزمینی متصل هستند. چون برگ‌هایشان ظاهری شبیه شاخه دارند به آنها **برگ شاخه** می‌گویند. سرخس‌ها با وجود اینکه دارای بافت آوندی هستند اما در چرخه زندگی آنها دانه تشکیل نمی‌شود.



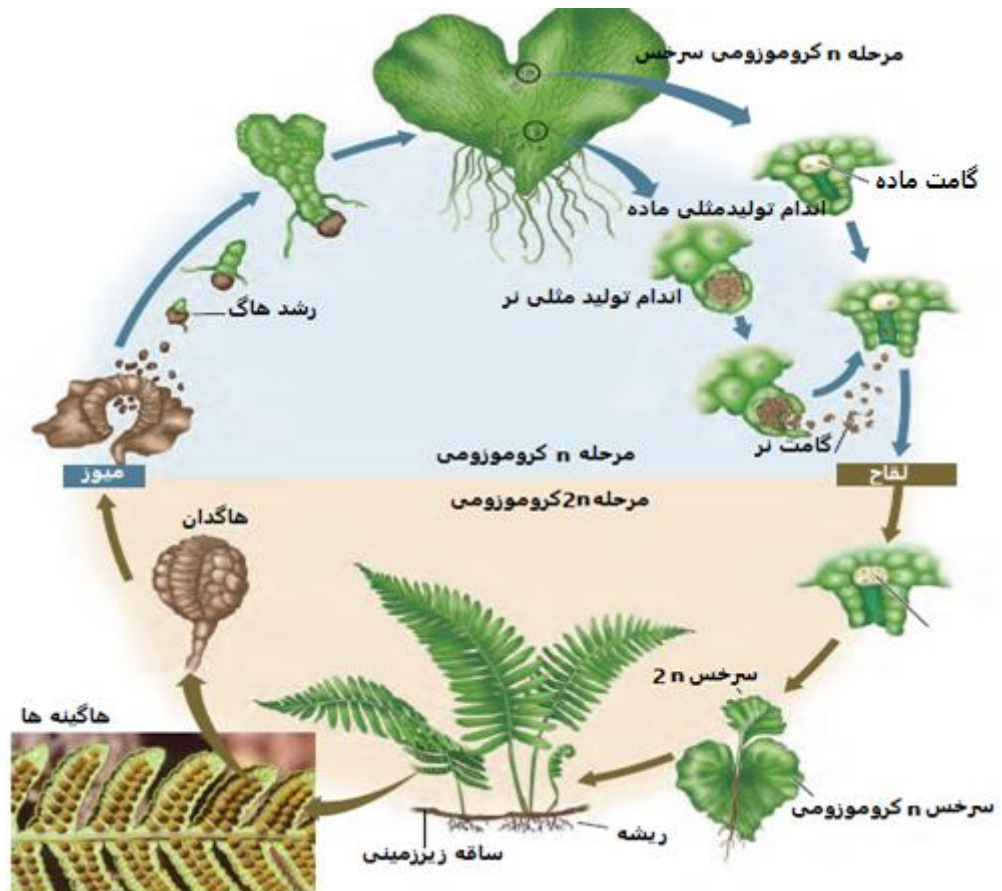
سرخس بالغ



تکه های نارنجی رنگ حاوی هاگدانه‌ها (هاگتیه)

چرخه زندگی سرخس‌ها

گاهی در پشت برگ‌های سرخس‌ها، لکه‌های قهوه‌ای یا نارنجی رنگی به وجود می‌آیند هر کدام از این لکه‌ها حاوی تعدادی هاگدان هستند. در داخل هاگدان‌ها، با انجام تقسیم میوز، هاگ‌های n کروموزومی به وجود می‌آیند. هاگ‌ها پس از آزاد شدن، در صورتی که در مکان مناسبی از نظر دما و رطوبت قرار گرفته باشند، با انجام تقسیم یاخته‌ای رشد کرده و سرخس کوچک قلبی شکلی را ایجاد می‌کنند که یاخته‌های آن n کروموزومی هستند. بر روی این سرخس قلبی شکل، اندام‌های جنسی نر و ماده به وجود می‌آیند. در داخل این اندام‌ها، با تقسیم میتوز گامت‌های نر و ماده n کروموزومی به وجود می‌آیند. گامت نر دارای تاژک می‌باشند و در آب‌های سطحی موجود در محیط شنا کرده و خود را به گامت ماده که در داخل اندام تولید مثلی ماده وجود دارد می‌رساند و با آن عمل لقاح را انجام می‌دهد، و یاخته تخم $2n$ کروموزومی را به وجود می‌آورد. یاخته تخم پس از تشکیل، با انجام تقسیمات میتوزی پی‌درپی، بدون آنکه دانه‌ای تشکیل دهد سرخس جدید $2n$ کروموزومی را ایجاد می‌کند. مطابق با شکل زیر:



نکته: چون گامت‌های نر سرخس‌ها تاژک دارند و با کمک آب‌های سطحی، خود را به گامت ماده می‌رسانند، وجود آب‌های سطحی برای تولید مثل سرخس‌ها لازم است و فقط در مکان‌های مرطوب رشد می‌کنند.

بازدانگان (مخروطداران)

بازدانگان اولین گروه از گیاهان هستند که توانستند در مکان‌های خشک، رشد کنند و برای تولیدمثل به وجود آب‌های سطحی نیاز ندارند. بازدانگان در نواحی وسیعی از سطح کره زمین از قطب شمال تا نواحی گرمسیری استوایی وجود دارند. این گیاهان یکی از زیباترین گروه سلسله گیاهان هستند. گیاهانی چوبی هستند که اغلب برگ‌های سوزنی شکل دارند و چون برگ‌های آنها همه با هم نمی‌ریزند در تمام فصول سال، برگ دارند و سبزنگ هستند. و به همین دلیل از این گیاهان برای زیبا سازی شهرها استفاده می‌کنند. بازدانگان گل ندارند و به جای آن مخروط دارند. مخروط‌ها اجتماعی از برگ‌های تغییر شکل یافته هستند که **پولک** نامیده می‌شوند. دانه آنها در داخل مخروط ماده به وجود می‌آید بدون آنکه میوه‌ای آن را احاطه کرده باشد. به همین دلیل بازدانه نامیده می‌شوند. از نمونه‌های معروف بازدانگان می‌توان به کاج و سرو اشاره کرد.



مخروط ماده سرو



مخروط نر سرو



مخروط ماده کاج

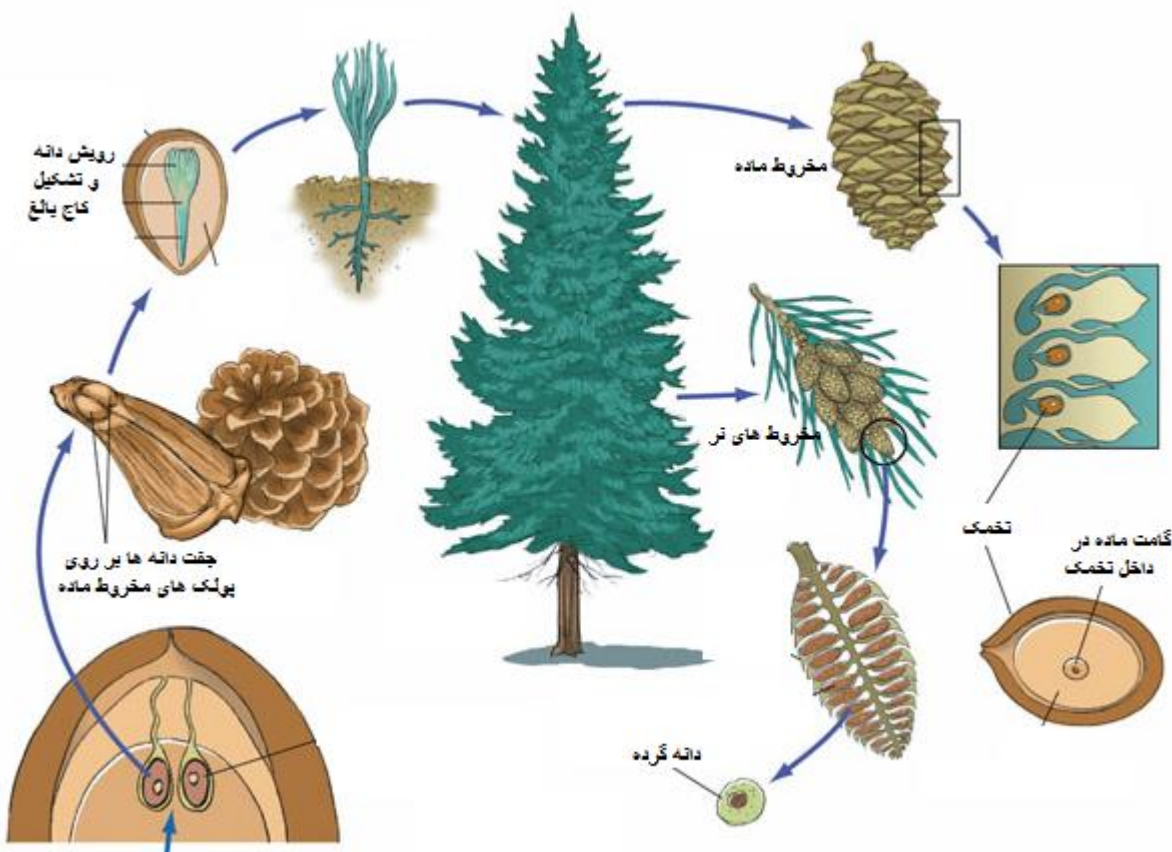


مخروط نر کاج

چرخه زندگی بازدانگان

چرخه زندگی این گیاهان را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

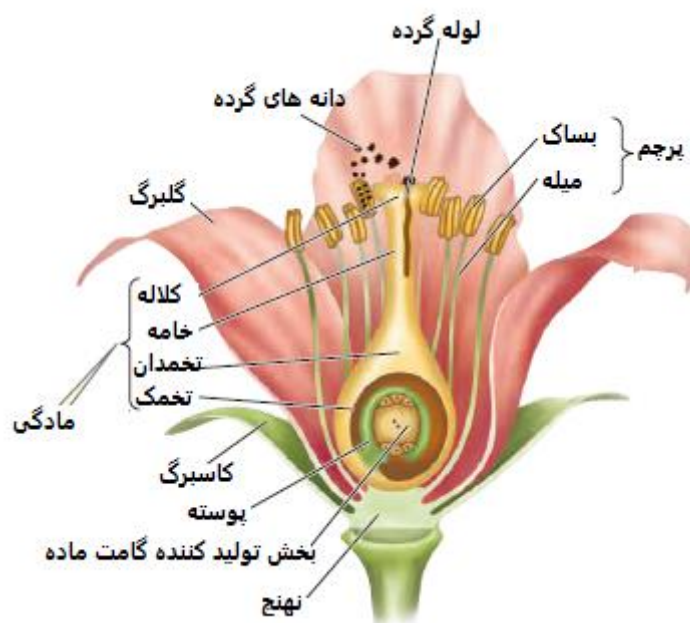
- در فصل بهار، مخروط‌های نر و ماده در انتهای شاخه‌ها به وجود می‌آیند. مخروط‌های نر کوچک بوده و به تعداد زیاد به وجود می‌آیند در صورتی که مخروط‌های ماده، بزرگ و چوبی هستند.
- در زیر پولک‌های مخروط‌های نر، **کیسه‌های گرده** به وجود می‌آیند و در داخل کیسه‌ها به جای اینکه گامت نر به وجود بیاید **دانه‌های گرده** به وجود می‌آیند و در روی پولک‌های مخروط ماده هم، تخمک‌ها به وجود می‌آیند.
- دانه‌های گرده پس از آزاد شدن با کمک باد و سایر عوامل محیطی بر روی مخروط‌های ماده قرار می‌گیرند. (گرده افشانی)
- دانه‌های گرده در داخل مخروط ماده رشد کرده و لوله گرده را ایجاد می‌کنند.
- در داخل لوله گرده، گامت نر و در داخل تخمک، گامت ماده ایجاد می‌شود.
- از لقاح گامت نر و ماده با یکدیگر یاخته تخم تشکیل می‌شود. یاخته تخم با تقسیمات پی‌درپی خود دانه را ایجاد می‌کند. بدون آنکه میوه‌های آن را احاطه کرده باش...



نکته: در بازدانگان چون گامت نر در داخل لوله گرده تشکیل می‌شود، برای رسیدن آن به گامت ماده به وجود آب نیازی نیست.

نهاندانگان (گیاهان گلدار)

نهاندانگان فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گیاهان روی زمین هستند، و از قدرت سازگاری بسیار بالایی برخوردارند و در آب و هواهای متفاوتی رشد می‌کنند. اندام تولید مثلی در آنها **گل** است. دانه‌ها پس از اینکه در داخل گل تشکیل شدند **میوه** اطراف آنها را احاطه می‌کند. به همین دلیل این گیاهان را نهاندانه می‌نامند. در زیر با ساختار یک گل کامل آشنا می‌شوید.

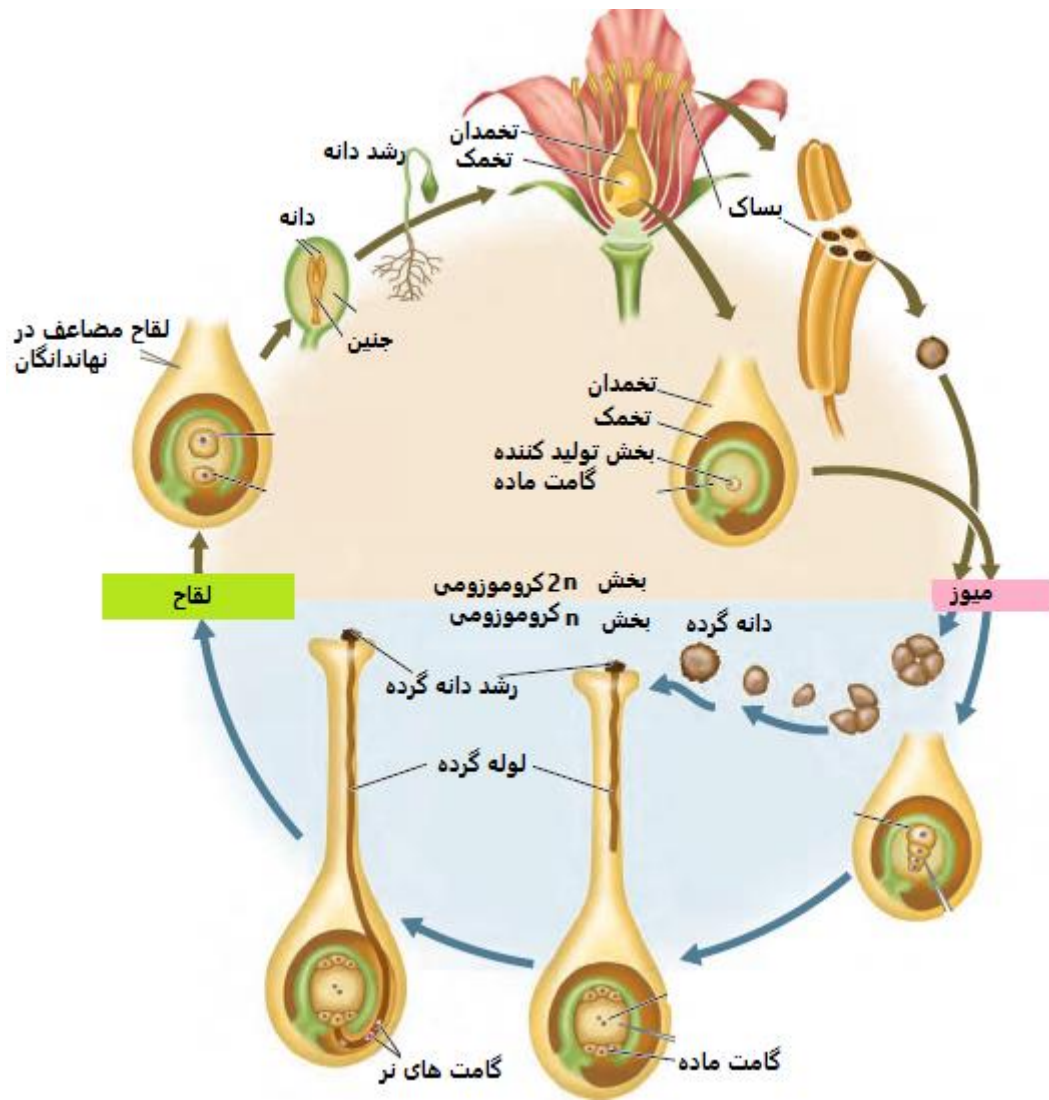


نکته: گل کامل، گلی است که هم پرچم و هم مادگی داشته باشد. همه گل‌ها این گونه نیستند.

چرخه زندگی نهاندانگان











این چرخه را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- (۱) در داخل بساک، تعداد زیادی دانه‌های گرده، و در داخل تخمدان، یک یا تعدادی تخمک به وجود می‌آیند.
- (۲) دانه‌های گرده پس از آزاد شدن بر روی کلاله قرار می‌گیرند. (گرده‌افشانی)
- (۳) از رویش دانه‌های گرده، لوله‌های گرده به وجود می‌آیند.
- (۴) در داخل لوله گرده، گامت نر و در داخل تخمک، گامت ماده تشکیل می‌شوند.
- (۵) گامت نر و ماده با یکدیگر ترکیب شده و یاخته تخم را به وجود می‌آورند. (لقاح)
- (۶) از رشد و تقسیمات پی در پی **یاخته تخم**، جنینی به نام **گیاهک** تشکیل می‌شود. اطراف گیاهک مقداری اندوخته غذایی تشکیل می‌شود، و دانه به وجود می‌آید. از رشد **پوسته تخمک**، **پوست دانه** و از رشد **دیواره تخمدان** هم **میوه** به وجود می‌آید.



تقسیم بندی گیاهان نهان دانه:

نهان دانگان را بر اساس اندوخته غذایی دانه، به دو گروه تک لپه و دو لپه تقسیم می کنند که در جدول زیر با یکدیگر مقایسه شده اند.

دو لپه	تک لپه	
 <p data-bbox="276 461 555 495">دستجات آوندی روی یک حلقه</p>	 <p data-bbox="807 450 1110 483">دستجات آوندی پراکنده در ساقه</p>	برش ساقه
 <p data-bbox="256 786 555 819">برگ بهن با رگبرگ های منشعب</p>	 <p data-bbox="807 786 1110 819">برگ کشیده با رگبرگ های موازی</p>	برگ
 <p data-bbox="256 1111 555 1144">اجزای گل 4 یا 5 و یا مضربی از آنها</p>	 <p data-bbox="839 1111 1098 1144">اجزای گل 3 یا مضربی از 3</p>	گل
 <p data-bbox="328 1368 488 1402">دانه دو قسمتی</p>	 <p data-bbox="855 1368 1015 1402">دانه یک قسمتی</p>	دانه
 <p data-bbox="328 1715 520 1749">ریشه معمولاً راست</p>	 <p data-bbox="855 1693 1054 1727">ریشه معمولاً افشان</p>	ریشه

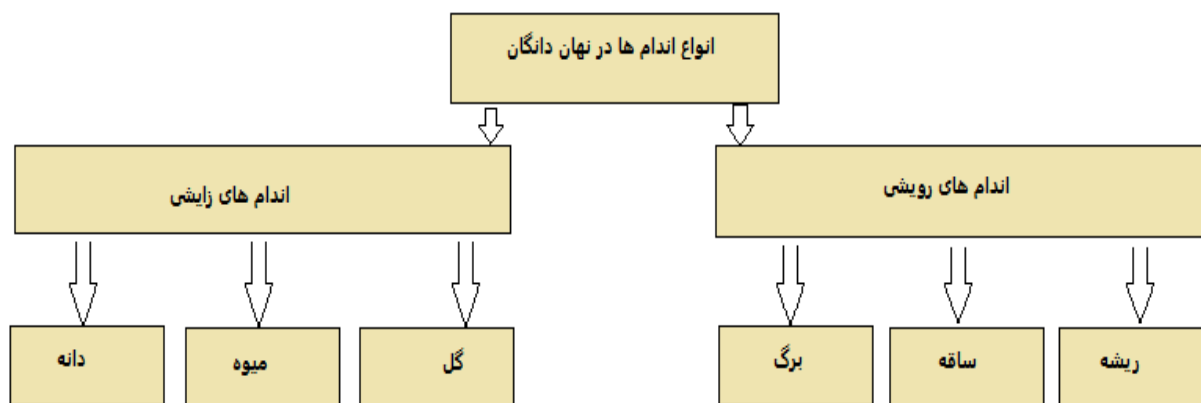
مثال- در بررسی یک گیاه نتایج زیر بدست آمده است: (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 95)

تعداد مادگی	تعداد پرچم	تعداد گلبرگ	رگبرگ
۱	۳	۱۲	موازی

به احتمال زیاد ریشه این گیاه و آوندهای چوبی و آبکشی در ساقه آن به صورت قرار دارد.

- (۱) راست - روی یک حلقه و منظم
 (۲) راست - روی چندین حلقه و زیاد
 (۳) افشان - به صورت یک درمیان
 (۴) افشان - روی چندین حلقه و بطور پراکنده

تقسیم‌بندی اندام‌های گیاهان نهان دانه



نکته: مواد مغذی در گیاهانی مانند؛ هویج، چغندر، قند، شلغم و تربچه در **ریشه** و در گیاهانی مانند؛ سیب زمینی، ریواس، نیشکر و کاکتوس در **ساقه** و در گیاهانی مانند؛ کلم و اسفناج در **برگ** ذخیره می‌شود.

مثال- کدام گزینه تکمیل‌کننده جمله زیر است؟ (جلبک‌ها..... گیاه شمع‌دانی) (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 94)

- (۱) مانند - دارای ریشه‌اند
 (۲) برخلاف - فتوسنتز می‌کنند
 (۳) همانند - متحرک‌اند
 (۴) برخلاف - در سلسله آغازیان‌اند

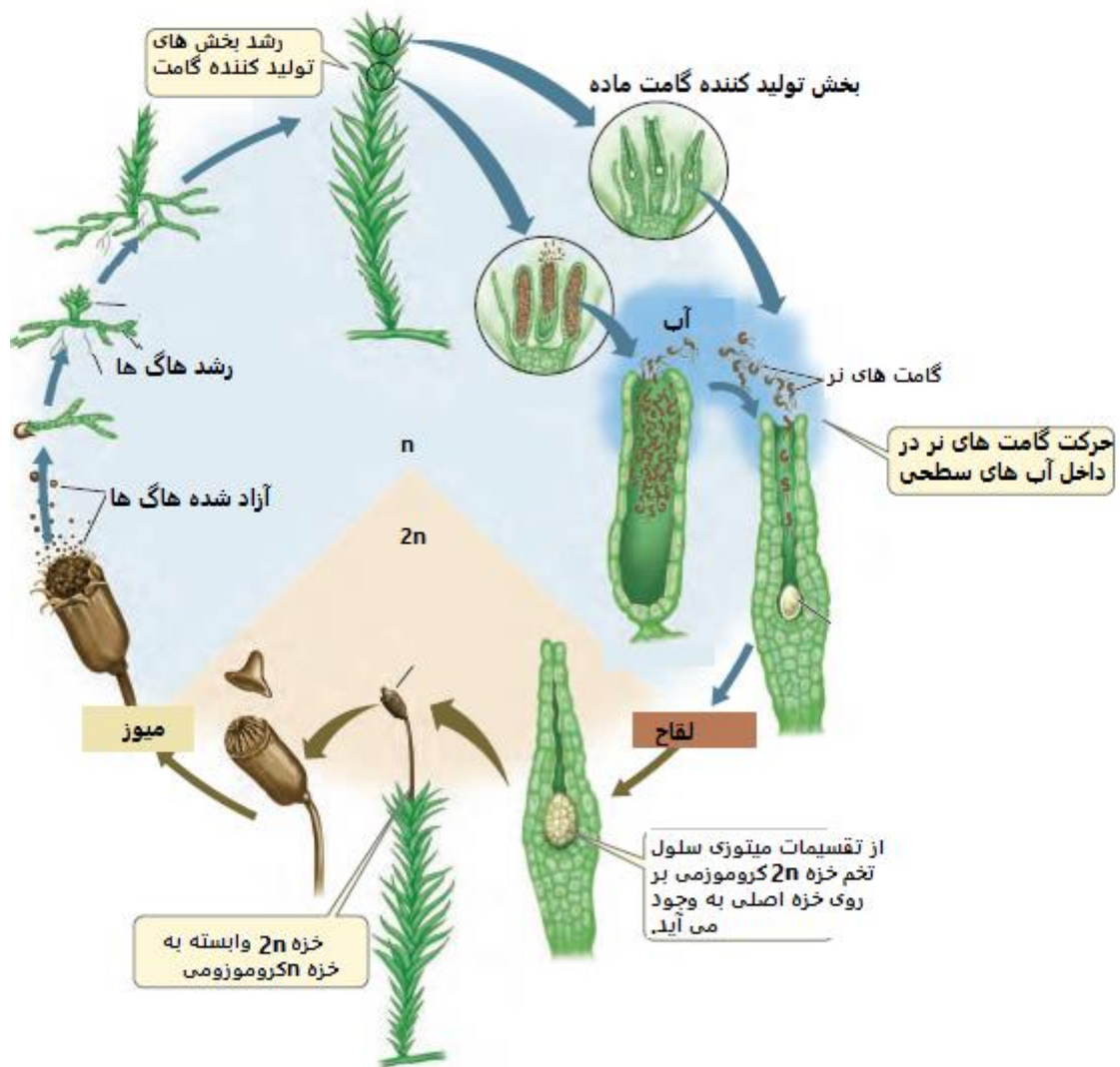
گیاهان بدون آوند

نمونه معروف این گیاهان **خزه‌ها** هستند. خزه‌ها از قدیمی‌ترین گیاهان روی زمین هستند که ارتفاع زیادی ندارند و پوشش مخمل ماندنی را روی زمین ایجاد می‌کنند. این گیاهان، ساقه و برگ حقیقی ندارند و به جای آن بخش‌هایی دارند که فقط از نظر ظاهری شبیه برگ و ساقه هستند، اما ساختار ساقه و برگ را ندارند چون از یاخته‌های مشابهی تشکیل شده‌اند. خزه‌ها به جای ریشه نیز، اجزایی به نام **ریشه‌سا** دارند که از یک یا چند یاخته تشکیل شده است.



چرخه زندگی خزوها

خزوها نیز مانند سرخسها، دانه تولید نمی کنند و به جای آن هاگ تولید می کنند. خزوهای اصلی از رشد هاگها به وجود می آیند. پس از اینکه خزوها به مقدار کافی رشد کردند در رأس آنها اندامهای تولید مثلی نر و ماده بوجود می آیند و در داخل آنها گامتها به وجود می آیند. گامت نر تاژکدار، با شنا کردن در داخل آبهای سطحی، خود را به گامت ماده می رساند و با آن ترکیب می شود، و یاخته تخم را به وجود می آورد. یاخته تخم حاصل، در همان جا در رأس خزو رشد کرده و میله و هاگدان را می سازد.



نکته: خزه‌ها آوند ندارند به همین دلیل، مواد در داخل آنها با سرعت کمی جابه‌جا می‌شوند. و همین باعث شده است که خزه‌ها نتوانند اندازه بزرگی داشته باشند، و فقط هم در جاهای مرطوب رشد می‌کنند.

- تأمین اکسیژن مورد نیاز برای تنفس سایر جانداران.
- مصرف کربن‌دی‌اکسید هوا و جلوگیری از گرم شدن زمین
- استفاده در صنایع کاغذسازی و ساختمان‌سازی
- کاربرد در صنعت داروسازی و پزشکی
- زیبا سازی شهرها
- جلوگیری از فرسایش خاک
- تأمین کننده غذای مورد نیاز انسان و سایر جانداران

چند نمونه از نقش گیاهان در زندگی ما:

نکته: با توجه به اینکه امروزه تولید گاز کربن‌دی‌اکسید بسیار بیشتر شده است، بسیاری پوسن طبیعی به سرپس سربن دی‌اکسید مقابله کرد، بلکه هم‌زمان باید تولید کربن‌دی‌اکسید را نیز کاهش داد.

مثال- چند ویژگی زیر از خصوصیات خزه‌ها به شمار نمی‌رود؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 95)

داشتن ساقه زیر زمینی - ارتفاع کم - داشتن هاگدان در پشت برگ‌ها - دارای ریشه سا - داشتن برگ حقیقی - تکثیر از طریق هاگ

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

کاربرد گیاهان در صنعت داروسازی: امروزه گیاهان در داروسازی نقش بسیار مهمی دارند که در زیر به چند نمونه از آنها اشاره می-شود.

درخت بید: در تولید داروی آسپرین به کار می‌رود.

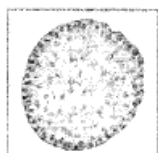
گل انگشتانه: نوعی دارو برای درمان بیماران قلبی تهیه می‌شود.

باقلا: ماده‌ای برای تعیین گروه خونی استخراج می‌شود.

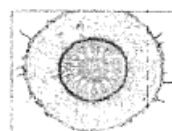
مثال- تصویر گیاهی که برای درمان حمله قلبی مفید است در روبرو آمده است.

به نظر شما اگر ساقه این گیاه برش زده شود و ساختار آن زیر میکروسکوپ

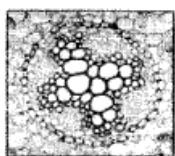
مطالعه شود آرایش آوندهای ساقه این گیاه مشابه کدام گزینه است؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد 94)



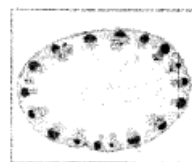
(۲)



(۱)



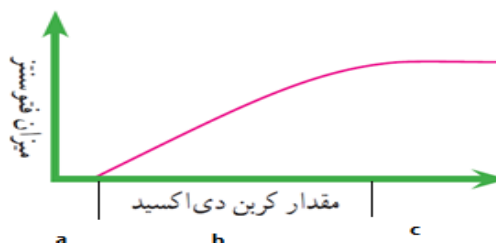
(۴)



(۳)

تأثیر مقدار کربن دی اکسید بر شدت فتوسنتز

نمودار تأثیر کربن دی‌اکسید در شدت فتوسنتز را در بسیاری از گیاهان می‌توان به صورت نمودار زیر نشان داد.



تفسیر نمودار:

- (۱) در منطقه a به دلیل کم بودن مقدار کربن دی‌اکسید فتوسنتز انجام نمی‌شود.
- (۲) در منطقه b با افزایش کربن دی‌اکسید، سرعت فتوسنتز بیشتر می‌شود.
- (۳) در منطقه c افزایش کربن دی‌اکسید تأثیری در شدت فتوسنتز ندارد چون گیاه با تمام ظرفیت خود در حال انجام فتوسنتز است.

مثال- کدام یک از جمله‌های زیر در مورد گیاهان درست است؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 94)

- (۱) به وجود آمدن دانه برای تولیدمثل، همزمان با تشکیل آوند صورت گرفته است.
- (۲) گیاهانی که گل تولید نمی‌کنند هم می‌توانند تولیدمثل جنسی داشته باشند.
- (۳) اگر تعداد گلبرگ‌های یک گیاه ۱۵ باشد، حتماً رگبرگ‌های موازی دارد.
- (۴) ظهور اندام‌های رویشی، همزمان با به وجود آمدن دانه برای تولیدمثل بوده است.

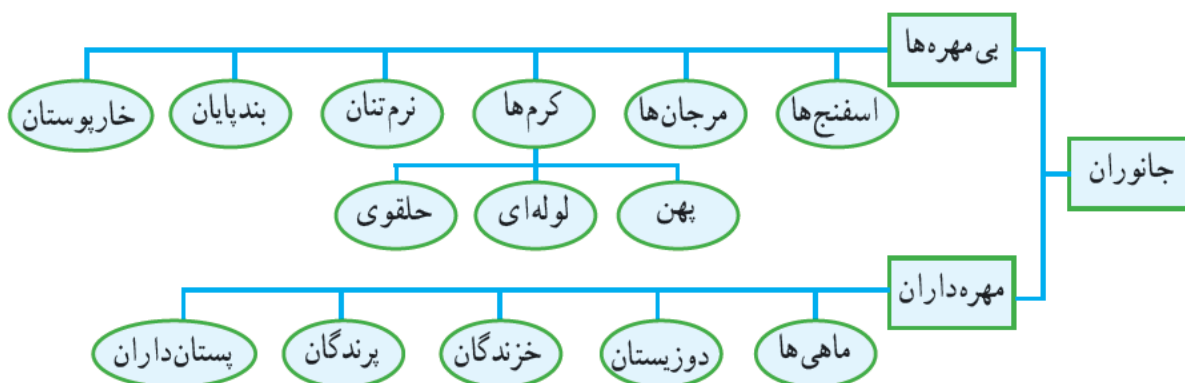
فصل ۱۳

جانوران بی مهره

برخی ویژگی‌های کلی جانوران:

۱. همگی پریاخته‌ای هستند.
۲. یاخته‌های همه آنها، یوکاریوت (هسته‌ای) هستند.
۳. همگی هتروتروف (مصرف کننده) هستند.
۴. هیچ کدام از یاخته‌های آنها دارای دیواره یاخته‌ای نیستند.
۵. به غیر از اسفنج‌ها که ساده‌ترین جانوران هستند در بقیه جانوران، یاخته‌ها سازمان یافته بوده و تشکیل **بافت** می‌دهند.
۶. بیشتر جانوران دارای سیستم‌های عصبی و ماهیچه‌ای پیشرفته‌ای هستند و می‌توانند خیلی سریع نسبت به محرک‌های محیطی پاسخ دهند.

جانوران متنوع‌ترین سلسله موجودات زنده هستند، و دانشمندان آنها را به دو گروه اصلی **بی‌مهره** و **مهره‌دار** تقسیم‌بندی کرده‌اند، و سپس هر کدام از آنها را به گروه‌های کوچک‌تری تقسیم کرده‌اند. مطابق با نمودار زیر:



مهره‌داران گروهی از جانوران هستند که **ستون مهره** و **اسکلت داخلی** دارند. در صورتی که بی‌مهره‌ها ستون مهره ندارند و بیشتر آنها، اسکلت خارجی دارند.

نکته: دانشمندان تا الان نزدیک به دو میلیون گونه جانوری را شناسایی و نامگذاری کرده‌اند که حدود ۹۸ درصد آنها بی‌مهره و ۲ درصد آنها مهره‌دار هستند. در جدول زیر تنوع گونه‌های جانوران نشان داده شده است.

تعداد گونه‌های همه مهره‌داران	بی مهره‌ها						گروه
	خارپوستان	بندپایان	نرم‌تنان	کرم‌ها	مرجان‌ها	اسفنج‌ها	
۵۰۰۰۰	۶۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۱۱۵۰۰۰	۹۵۰۰	۱۰۰۰۰	تعداد گونه‌ها

گروه‌های جانوران بی‌مه‌ره

اسفنج‌ها جانورانی با بدنی سوراخ‌دار

در زیر به برخی ویژگی‌های کلی و مهم اسفنج‌ها اشاره می‌شود.

- ✓ در پیکر آنها سوراخ‌های کوچک زیادی وجود دارد که آب از طریق آنها وارد شده و از طریق سوراخ و یا سوراخ‌های بزرگ بالایی خارج می‌شود.
- ✓ همگی آبی هستند، و بیشترشان هم در آب‌های شور یعنی دریاها زندگی می‌کنند.
- ✓ یاخته‌های تشکیل دهنده بدن آنها ارتباط‌های سستی با یکدیگر دارند و تشکیل بافت حقیقی نمی‌دهند. اما با وجود این، چندین نوع یاخته مختلف دارند که هر کدام کار خاصی را انجام می‌دهند.
- ✓ از نظر اندازه و رنگ، تنوع بسیار زیادی دارند. (طول قد بین چند میلی‌متر تا چند متر می‌باشد).
- ✓ اسفنج‌های بالغ معمولاً، به سطح اشیا و اجسام جامد می‌چسبند و جابه‌جا نمی‌شوند.

ساختمان بدنی اسفنج‌ها

بدن اسفنج‌ها از دو لایه یاخته‌ای تشکیل شده است که عبارتند از:

- (۱) **لایه بیرونی:** شامل یاخته‌هایی است که سطح بدن اسفنج را پوشش داده و بسیار فشرده و نزدیک به یکدیگر هستند.
- (۲) **لایه درونی:** از یاخته‌های رشته‌دار یا یقه‌داری تشکیل شده که تاژک دارند و با حرکت دادن تاژک‌های خود دو کار انجام می‌-

دهند: **آب را در داخل بدن اسفنج به جریان می‌اندازند.**

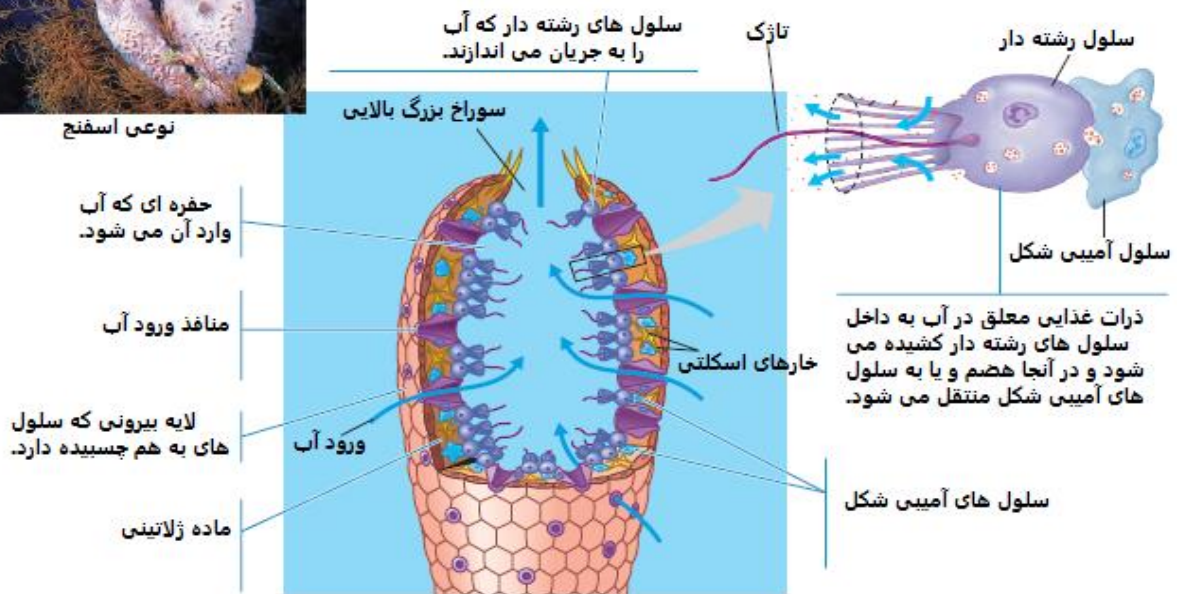
ذرات غذایی را از آب جذب کرده و گوارش داده و در اختیار یاخته‌های دیگر قرار می‌دهند.

نکته: البته در بدن اسفنج‌ها، در بین دو لایه یاخته‌ای، یک لایه ژلاتینی وجود دارد که در سرتاسر آن، **یاخته‌های آمیبی شکلی** وجود دارند که کارهای گوناگونی را انجام می‌دهند. از جمله این وظایف می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- ❖ مواد غذایی را از آب اطراف دریافت کرده و گوارش می‌دهند و سپس در اختیار یاخته‌های دیگر قرار می‌دهند.
- ❖ خارهایی از جنس **آهک** یا **سیلیس** و یا **پروتئین‌های رشته‌ای** ترشح می‌کنند که نقش اسکلت جانور را بر عهده دارند. اسفنج‌ها را بر حسب جنس این رشته‌ها تقسیم‌بندی می‌کنند. (اسفنج‌های حاوی پروتئین‌های رشته‌ای نرم‌ترند).
- ❖ توانایی تبدیل به یاخته‌های دیگر بدن اسفنج را دارند.



نوعی اسفنج



نکته:

- جریان آب در بدن اسفنجها علاوه بر تغذیه، به **دفع مواد زائد و تنفس** نیز کمک می کند و اسفنجها هیچ دستگاهی ندارند.
- اسفنجها، برای به دام انداختن و بلعیدن ذرات معلق در آب سازش یافته اند و به همین دلیل به آنها **تعلیق خوار** می گویند.
- اسفنجها، توانایی بسیار زیادی در ترمیم قسمت های آسیب دیده خود دارند.
- اسفنجها محل زیست انواعی از جلبکها و جانداران کوچک دریایی هستند
- از اسفنجها مواد دارویی استخراج می شود.

جانورانی با بدن کیسه مانند

از نمونه های معروف این گروه می توان به هیدر، عروس دریایی، شقایق دریایی و مرجانها اشاره کرد.



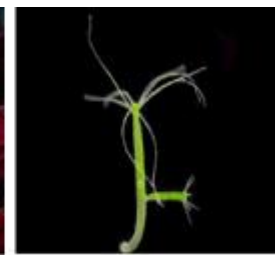
نوعی مرجان



عروس دریایی



شقایق دریایی

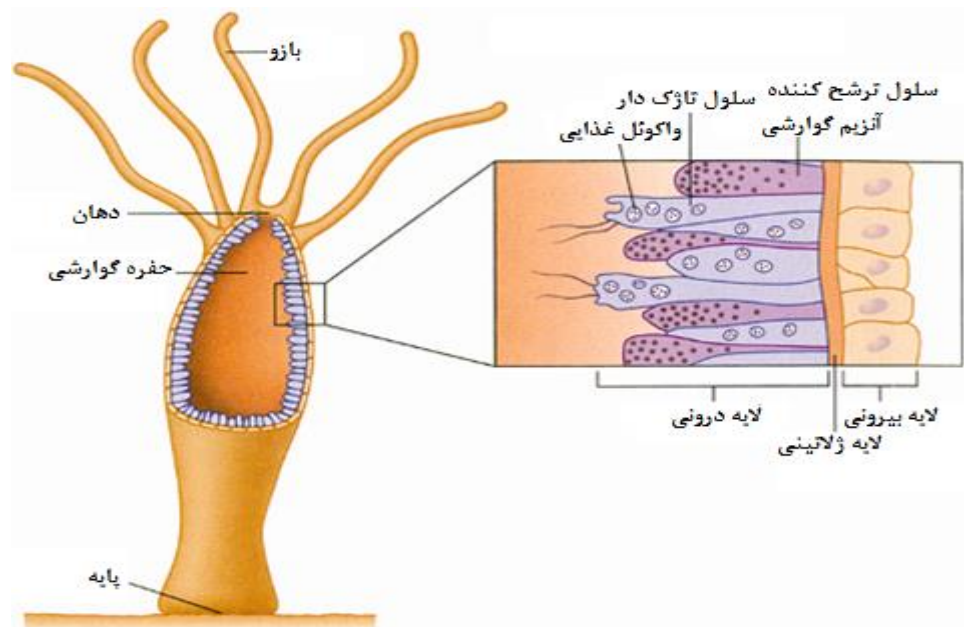


هیدر

- (۱) همگی آبی هستند و بیشتر در آب‌های گرم و کم عمق زندگی می‌کنند.
- (۲) بعضی از این‌ها مثل شقایق دریایی و مرجان‌ها جابه‌جا نمی‌شوند ولی در مقابل، بعضی مانند عروس دریایی در آب شناورند.
- (۳) دارای حفره گوارشی هستند که فقط با یک سوراخ با بیرون ارتباط دارد. این سوراخ هم به عنوان دهان و هم به عنوان مخرج جانور است.
- (۴) در اطراف دهانه کیسه خود بازوهایی دارند که در شکار به آنها کمک می‌کند. این بازوها دارای یاخته‌های گزنده هستند.
- (۵) دارای بافت حقیقی هستند. مثلاً بافت ماهیچه‌ای و عصبی به ساده‌ترین شکل در این‌ها وجود دارد
- (۶) با وجود اینکه دارای بافت عصبی هستند اما مغز ندارند.

ویژگی‌های کلی مرجانیان:

ساختمان بدنی هیدر(نمونه‌ای از مرجانیان)



نکته:


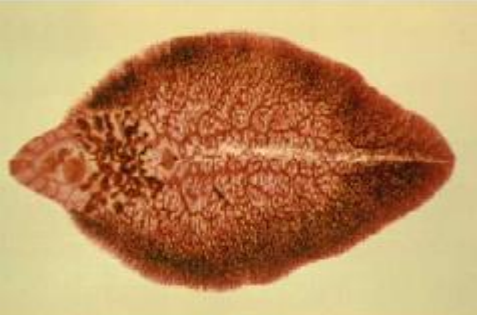
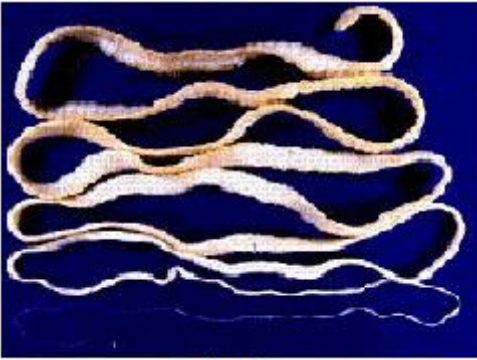
- ✓ این جانوران غذا را در حفره گوارشی خود به صورت ناقص گوارش می‌دهند. در نتیجه ادامه گوارش، در یاخته‌های لایه درونی، به صورت درون یاخته‌ای انجام می‌شود.
- ✓ هیدر نمونه‌ای از مرجانیان است که در آب‌های شیرین زندگی می‌کند.
- ✓ بزرگ‌ترین گروه مرجانیان، **مرجان‌ها** هستند، که اسکلتی آهکی دارند. از تجمع اسکلت آنها، اشکال مختلف مرجانی و در نهایت **آب‌سنگ** و **جزایر مرجانی** تشکیل می‌شود. مانند جزایر خارک و کیش.
- ✓ وجود مرجان‌ها در دریاها فواید زیادی دارد از جمله:
- ❖ مرجان‌هایی که در سواحل دریاها هستند، **زیستگاه بسیاری از جانوران دریایی هستند.**
- ❖ **به عنوان موج شکن عمل کرده و انرژی امواج را می‌گیرند و از فرسایش زیاد سواحل جلوگیری می‌کنند.**

کرم‌های پهن (ساده‌ترین گروه کرم‌ها)

ویژگی‌های کلی کرم‌های پهن:

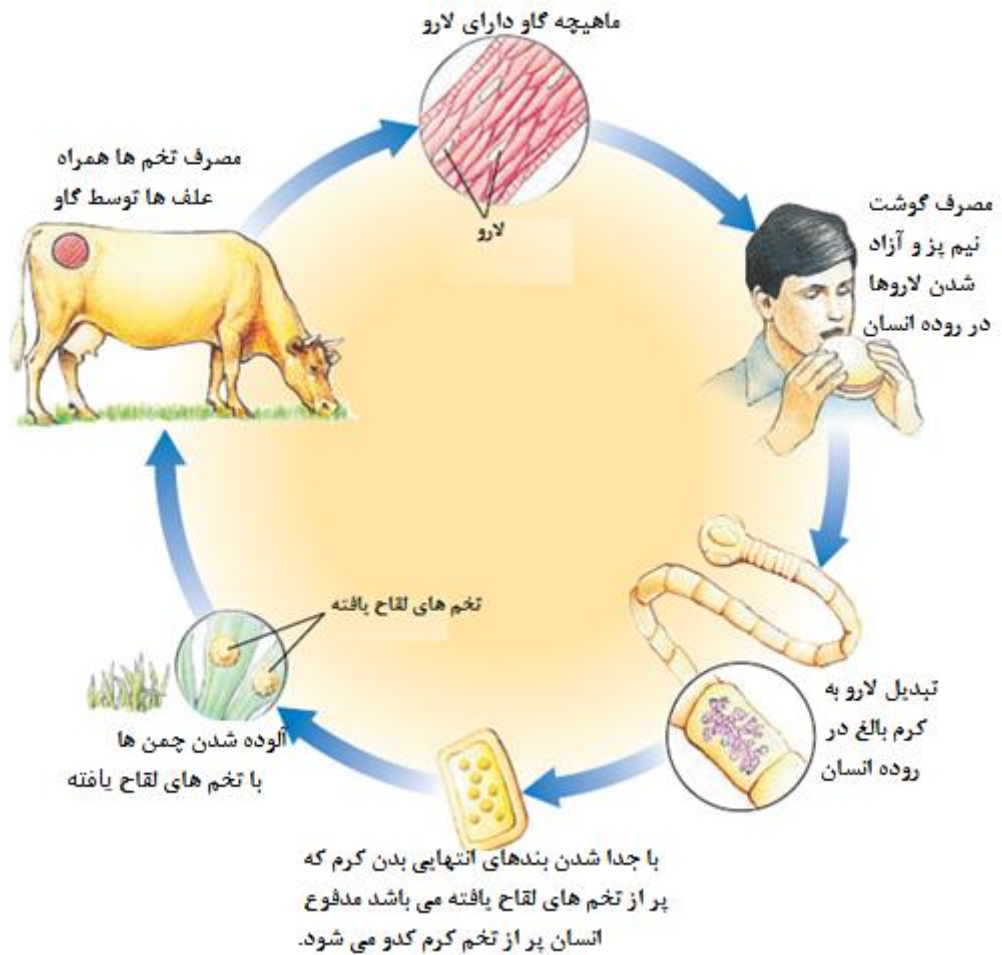
- بدنی پهن دارند.
- دارای دستگاه عصبی و گوارش ساده‌ای هستند.
- فاقد دستگاه گردش خون و تنفس هستند.
- همانند مرجانیان حفره گوارشی دارند که فقط با یک سوراخ با بیرون ارتباط دارد. مواد از طریق آن وارد حفره می‌شوند و مواد هضم نشده هم از طریق همان سوراخ خارج می‌شوند. اما مواد زائد نیتروژن دار از طریق سطح بدن دفع می‌شوند.
- هم نمونه‌های آزادزی و هم نمونه‌های انگلی دارند. ولی بیشتر آنها انگل هستند.
- در دریاها و آب‌های شیرین و مناطق مرطوب خشکی‌ها و بدن جانداران دیگر زندگی می‌کنند.

تقسیم‌بندی کرم‌های پهن: سه گروه عمده کرم‌های پهن در جدول زیر با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

نوع کرم پهن	ویژگی	مثال
پلاناریاها	در محدوده وسیعی از زیستگاه‌های آب شیرین و دریا زندگی می‌کنند. انگل نیستند بلکه زندگی آزاد دارند و با شکار جانوران کوچک، مواد غذایی مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند. نمونه معروف این‌ها پلاناریا است.	 <p>پلاناریا</p>
فلوک‌ها (کرم‌های برگ‌ی شکل)	همگی انگل هستند. چرخه زندگی پیچیده‌ای دارند. بسیاری از آنها دو میزبان هستند، یعنی دوره لاروی خود را در بدن یک جانور گذرانده و سپس وارد بدن میزبان نهایی خود می‌شوند که معمولاً یک مهره‌دار است.	 <p>کرم کپلک</p>
کرم‌های نوری شکل	بیشتر انگل مهره‌داران هستند. چرخه زندگی پیچیده‌ای دارند. ممکن است یک یا چند میزبان واسط هم داشته باشند. به دلیل اینکه در روده مهره‌داران زندگی می‌کنند و مواد گوارش یافته موجود در بدن میزبان را از سطح بدن خود جذب می‌کنند. در نتیجه دهان و دستگاه گوارش ندارند. چون نیازی به آن ندارند.	 <p>کرم گدو</p>

چرخه زندگی کرم کدوی گاو

لاروها یا همان نوزادهای این کرم در ماهیچه گاو تشکیل کیست می‌دهند، و با مصرف گوشت‌های آلوده نیم‌پز وارد بدن انسان می‌شوند و در آنجا بالغ و بزرگ شده و می‌توانند سال‌ها (بیشتر از ۲۵ سال) در روده باقی بمانند. کرم بالغ در روده ضمن اینکه غذاهای گوارش یافته ما را مصرف می‌کند گاهی باعث بسته شدن روده هم می‌شود. چون اندازه بزرگی دارند. (طول متوسط آنها بین ۴ تا ۸ متر می‌باشد). در زیر چرخه زندگی کرم کدوی گاو را مشاهده می‌کنید.



کرم کدوی سگ

کرم کدوی سگ نوع دیگری از کرم‌های کدو است، که دوران بلوغ خود را در روده سگ می‌گذراند و در آنجا تخم‌ریزی می‌کند. تخم‌های کرم، همراه با مدفوع از بدن سگ خارج شده و مزارع را آلوده می‌کند. سپس تخم‌ها به همراه سبزیجات آلوده، وارد بدن انسان یا دام‌های دیگر می‌شوند و در شش‌ها یا کبد آنها تولید کیست‌های پر آبی به نام **کیست هیداتیک** می‌کنند.

نکته: بیشتر کرم‌های انگلی از طریق آب و غذای آلوده وارد بدن انسان می‌شوند.

کرم‌های لوله‌ای

این کرم‌ها، نسبت به کرم‌های پهن، ساختمان بدنی پیشرفته‌تری دارند. این گروه تنوع بسیار زیادی دارند، هر چند که نمونه‌های انگلی آنها خیلی معروف هستند، مانند **کرم آسکاریس**، **کرمک**، **کرم قلابدار**. ولی برخی از آنها زندگی آزاد دارند. گروهی از آنها که در خاک

زندگی می‌کنند، به عنوان تجزیه‌کننده و شکارچی جانداران کوچک، نقش بسیار مهمی در حاصل‌خیزی خاک دارند. چون با خوردن باکتری‌ها و قارچ‌ها، ترکیباتی را به خاک اضافه می‌کنند که باعث رشد بهتر گیاهان می‌شود.

- پیکر آنها در دو انتهای بدن باریک است.
- بر خلاف کرم‌های پهن، لوله گوارشی کاملی دارند که در یک طرف آن دهان و در طرف دیگر مخرج قرار دارد.
- فاقد دستگاه گردش مواد تخصص یافته هستند.

ویژگی‌های کلی کرم‌های لوله‌ای:

چند نمونه از کرم‌های لوله‌ای انگل انسان

کرم آسکاریس: کرمی است به طول متوسط ۲۵ سانتی‌متر که انگل روده انسان است. جنس‌های نر و ماده در آنها از هم جدا هستند. جنس ماده اندازه بزرگ‌تری نسبت به جنس نر دارد. این کرم، دوره بلوغ خود را در روده انسان می‌گذراند و غذاهای نیمه گوارش یافته ما را مصرف می‌کند. کرم آسکاریس از سرعت تولید مثل بسیار بالایی برخوردار است. کرم ماده بالغ ممکن است در یک روز ۲۰۰۰۰۰ تخم تولید کند. از علائم ابتلا به کرم آسکاریس می‌توان به **درد شکم**، **اسهال**، **بی‌اشتهایی** و **بد خوابی** اشاره کرد.

کرمک: از انگل‌های روده‌ای انسان، به ویژه کودکان محسوب می‌شود. جنس‌های نر و ماده آن از هم جدا هستند. اندازه جنس ماده حدود ۱ سانتی‌متر و جنس نر حدود ۴ میلی‌متر می‌باشد. کرمک در روده بزرگ و آپاندیس و گاهی هم در قسمت‌های انتهایی روده باریک زندگی می‌کند. کرم ماده غالباً هنگام شب برای تخم‌ریزی به سمت مخرج حرکت می‌کند و بر روی پوست اطراف مخرج تخم‌گذاری می‌کند. به همین دلیل مهم‌ترین علامت ابتلا به کرمک، **احساس خارش در ناحیه مخرج**، به ویژه در هنگام شب می‌باشد. تخم‌های این کرم از راه دهان به وسیله آب و مواد غذایی و دست‌های آلوده وارد بدن انسان می‌شود.

کرم قلاب‌دار: یکی دیگر از کرم‌های روده‌ای انسان است و همانطور که از اسمش پیداست دارای قلاب می‌باشد. و با کمک قلاب‌های خود به پوشش روده می‌چسبد. در نتیجه باعث ایجاد زخم و خونریزی در روده می‌شود. به همین دلیل یکی از دلایل احتمالی **کم‌خونی** می‌تواند ابتلا به کرم قلاب‌دار باشد.



کرم آسکاریس



کرمک

نکته

- ✓ مطمئن‌ترین راه تشخیص کرم‌های انگلی در بدن انسان، مراجعه به آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و انجام آزمایش مدفوع است.
- ✓ بیشتر تخم‌های کرم‌های لوله‌ای انگل از طریق آب و سبزیجات آلوده وارد بدن انسان می‌شوند.

کرم‌های حلقوی

کرم‌های حلقوی بدنی **حلقه حلقه**، **نرم** و **ماه‌یچه‌ای** دارند. هر کدام از حلقه‌ها به وسیله تیغه‌های عرضی به نام **سپتوم** از یکدیگر جدا می‌شوند. برخی از ساختارها مانند لوله گوارشی و اعصاب، در تمام طول بدن آنها امتداد دارند و از حلقه‌های متعددی می‌گذرند. ولی در مقابل ساختارهایی مانند اندام‌های دفعی در هر حلقه تکرار می‌شوند یعنی هر حلقه برای خود اندام دفعی جداگانه‌ای دارد. وجود حلقه‌های متعدد، امکان حرکت و جابجایی را برای کرم آسان‌تر می‌کند. چون هر حلقه برای خود ماهیچه‌های مخصوصی دارد و این باعث می‌شود جانور هم‌زمان بتواند قسمتی از بدن خود را نازک و کشیده کرده و قسمت دیگری را ضخیم و کوتاه کند.

بیشتر کرم‌های حلقوی زندگی آزاد دارند، اما تعداد کمی از آنها انگل‌اند، مانند بسیاری از زالوها.

کرم‌های حلقوی نسبت به کرم‌های پهن و لوله‌ای ساختمان بدنی پیشرفته‌تری دارند چون علاوه بر دستگاه گوارش و عصبی، **دارای دستگاه گردش خون و دفع مواد زائد** نیز هستند.

تنفس در کرم‌های حلقوی

تنفس در این کرم‌ها یا پوستی است یا به وسیله **آبشش‌ها** انجام می‌شود. به همین دلیل بایستی پوست بدن آنها باید دارای ویژگی‌هایی باشد از جمله:

❖ پوست باید همیشه مرطوب باشد.

❖ یک شبکه مویرگی غنی، در زیر پوست آنها وجود داشته باشد، تا امکان جذب اکسیژن از طریق پوست فراهم شود.

کرم خاکی: معروف‌ترین نمونه از گروه کرم‌های حلقوی است. طول بدن آن حدود ۲۰ سانتی متر می‌باشد، و از حدود ۱۰۰ حلقه تشکیل شده است. زندگی آزاد دارد و در خاک‌های مرطوب زندگی می‌کند. وجود کرم خاکی در زمین‌های کشاورزی فواید زیادی دارد. از جمله:

❖ با خوردن خاک و مواد گیاهی در حال فساد، کانال‌هایی را در خاک ایجاد کرده و میزان نفوذ آب و هوا را در زمین افزایش می‌دهد.

❖ با مدفوع خود که غنی از مواد نیتروژن‌دار است، باعث حاصل‌خیزی خاک می‌شوند.

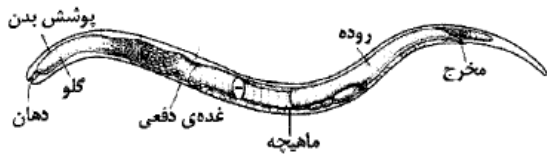
زالو: بیشتر زالوها در آب‌های شیرین زندگی می‌کنند بسیاری از آنها شکارچی هستند ولی بعضی هم انگل هستند. این کرم‌ها در هر دو انتهای بدن خود دارای مکنده‌های ماهیچه‌ای هستند و با کمک آنها به پوست بدن میزبان خود می‌چسبند و با ایجاد زخم در پوست میزبان، از خون او تغذیه می‌کنند. البته این کرم‌ها با ترشح ماده‌ای به نام **هیروودین** از لخته شدن خون در محل زخم جلوگیری می‌کنند. امروزه در پزشکی از زالوها، برای حذف مایعات و خون اضافی، که در نتیجه زخم‌ها و جراحی‌ها در بافت‌ها جمع می‌شوند، استفاده می‌شود.



کرم خاکی



زالو



- (۲) کرم لوله‌ای با زندگی آزاد (غیرانگلی)
 (۴) کرم حلقوی با زندگی آزاد (غیرانگلی)

مثال- شکل زیر، چه جانوری را نشان می‌دهد؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 94)

- (۱) کرم پهن با زندگی انگلی
 (۳) کرم پهن با زندگی آزاد (غیرانگلی)

نرم‌تنان

نرم‌تنان با بیش از ۱۱۰۰۰۰ گونه شناخته شده یکی از متنوع‌ترین گروه بی‌مهره‌ها هستند. پس از بندپایان، متنوع‌ترین گروه جانوری هستند.

تعدادی از نمونه‌های معروف نرم‌تنان، در شکل زیر معرفی شده‌اند.



ده پا (نرم تن مرکب)



حلزون



لیسه (حلزون بدون صدف)



هشت پا (اختاپوس)



نوعی صدف دوکفه ای

- بدنی نرم و بدون حلقه دارند.
- در بیشتر آنها بخشی سخت به نام **صدف** بدن آنها را در بر گرفته و از بدن آنها محافظت می‌کند.
- بیشتر آنها دریازی هستند و تعدادی در آب‌های شیرین و برخی هم در خشکی زندگی می‌کنند.
- در اطراف بدن خود دارای یک لایه بافتی نازک به نام **جبهه** هستند که صدف را ترشح می‌کند.

ویژگی‌های عمومی نرم‌تنان:

برخی کاربردهای نرم تنان

در زندگی انسان ها :

- از صدف آنها در تهیه ابزارهای زینتی، صنایع دارویی و بهداشتی، تهیه نخ بخیه و تولید کلسیم قابل جذب استفاده می کنند.
- برخی مانند صدف های دوکفه ای برای استخراج مروارید به کار می روند.
- در برخی مناطق جهان به عنوان یک ماده غذایی مورد استفاده قرار می گیرند.

نکته:

- (۱) برخی از نرم تنان مشکلاتی را برای انسان به وجود می آورند از جمله:
 - ❖ حلزون ها و لیسه ها با حمله به مزارع کشاورزی به عنوان آفت به گیاهان آسیب می رسانند.
 - ❖ برخی از آنها واسطه انتقال بعضی از کرم های انگلی به انسان هستند.
- (۲) مشهورترین و باارزش ترین مرواریدهای جهان از صدف های مرواریدساز خلیج فارس به دست می آید. در جزیره قشم، پروژه کشت و پرورش صدف در حال انجام است.
- (۳) صدف در نرم تنانی مانند بیشتر هشت پاها تحلیل رفته و درونی شده ولی در برخی دیگر مانند ده پا (نرم تن مرکب) و بعضی هشت پاها، صدف به طور کامل از بین رفته است.
- (۴) در بین نرم تنان، هشت پاها و ماهی مرکب، مغز پیچیده و اندام های حسی تکامل یافته تری دارند و نسبت به نرم تنان دیگر از توان یادگیری و هوش بالاتری برخوردارند.

بندپایان (جانورانی با اندام های حرکتی بند بند)

بندپایان موفق ترین و بزرگ ترین گروه جانوران در روی زمین هستند، و با بیش از یک میلیون گونه شناخته شده، حدود ۸۰ درصد از کل جانوران را به خود اختصاص می دهند. بندپایان تقریباً در همه زیستگاه های روی زمین یافت می شوند.

ویژگی های عمومی بندپایان:

- ❖ بدن و اندام های حرکتی این جانوران از قطعات و یا بندهایی تشکیل شده است.
- ❖ اسکلت خارجی سخت و محکمی دارند.
- ❖ گردش خون باز دارند. یعنی شبکه مویرگی ندارند و مایع داخل رگ های آنها از انتهای باز بعضی از سرخرگ ها خارج شده و در تماس مستقیم با یاخته های بدن قرار می گیرد.
- ❖ دستگاه عصبی نسبتاً پیشرفته ای دارند.
- ❖ اندام های حسی تخصص یافته مانند چشم ها، گیرنده های بویایی و شاخک دارند. شاخک به عنوان گیرنده حس لامسه و بویایی عمل می کند.


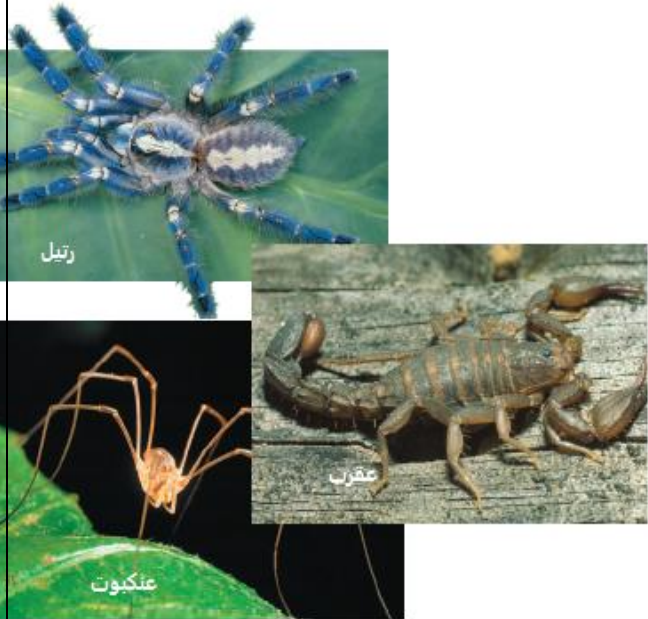
اسکلت در بندپایان: تمام گروه های این جانوران، دارای یک اسکلت خارجی سخت و محکم هستند که جنس آن عمدتاً از نوعی پلی ساکارید به نام **کیتین** به همراه مقداری پروتئین است. اسکلت چند نقش مهم دارد از جمله:

- (۱) از جانور در برابر شکارچیان محافظت می کند.
- (۲) از اندام های داخلی بدن جانور محافظت می کند.
- (۳) از تبخیر آب بدن جلوگیری می کند.
- (۴) تکیه گاه ماهیچه ها است و باعث می شود جانور از سرعت مناسبی برای حرکت برخوردار باشد.

نکته: یک عیب بزرگ اسکلت خارجی این است که بافت زنده نیست بلکه یک ماده غیر زنده است. در نتیجه نمی‌تواند همگام با رشد جانور بزرگ شود و جلوی رشد جانور را می‌گیرد. به همین دلیل بسیاری از این جانوران مجبور هستند به طور دوره‌ای پوست‌اندازی کنند، یعنی اسکلت قبلی را از خود جدا کرده و اسکلت جدیدتر و بزرگ‌تری برای خود می‌سازند. و جانور در طی این مدت در برابر شکارچیان بسیار آسیب‌پذیر می‌شود.

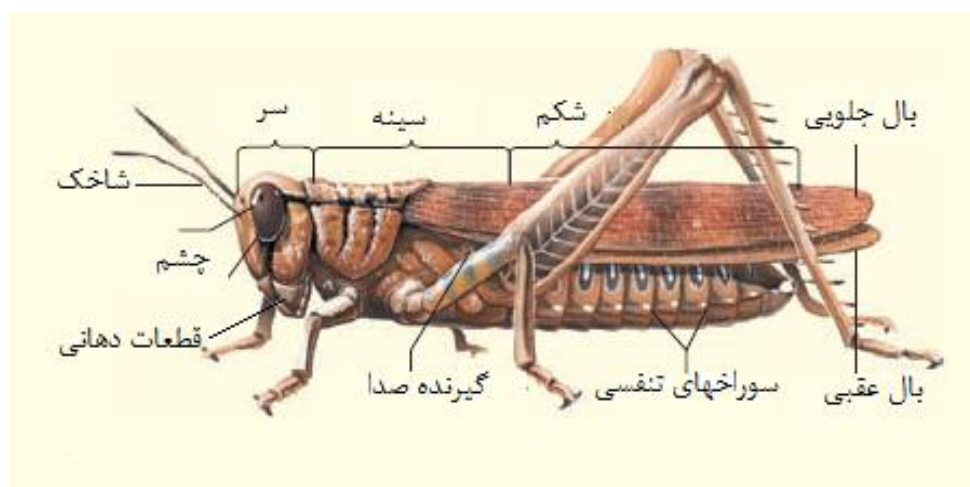
تقسیم‌بندی بندپایان

بندپایان را بر اساس **زائده‌های بدن**، به ویژه **تعداد پاهای حرکتی** به چهار گروه تقسیم می‌کنند که در جدول زیر با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

نام گروه	ویژگی‌ها	مثال
حشرات	<p>(۱) فراوان‌ترین و موفق‌ترین گروه در بین بندپایان هستند.</p> <p>(۲) عموماً جثه کوچکی دارند، اما از نظر تعداد بسیار زیادند.</p> <p>(۳) بدن آنها از سه قسمت مشخص، شامل سر، سینه و شکم تشکیل شده است.</p> <p>(۴) دارای ۶ پا هستند. که به سینه متصل‌اند.</p> <p>(۵) یک جفت شاخک روی سر خود دارند.</p> <p>(۶) بسیاری از آنها دارای یک یا دو جفت بال هستند که به ناحیه سینه متصل است.</p> <p>(۷) در اطراف دهان خود، آرواره‌هایی برای مکیدن، جویدن و نوشیدن دارند. (قطعات دهانی)</p>	 <p>سنحاقک</p> <p>ملخ</p>
عنکبوتیان	<p>(۱) بدن از دو قسمت تشکیل شده‌است؛ سر سینه و شکم.</p> <p>(۲) دارای ۸ پا هستند.</p> <p>(۳) بیشترشان گوشت‌خوار هستند.</p> <p>(۴) بسیاری از آنها به داشتن نیش زهری معروف هستند.</p> <p>(۵) در ناحیه سر شاخک ندارند اما به جای آن زائده‌های دیگری برای نیش زدن و گرفتن طعمه دارند. (یک جفت کلیسر و یک جفت پدی‌پالپ دارند. به همین دلیل به نام کلیسرداران معروفند.)</p>	 <p>رتیل</p> <p>عقرب</p> <p>عنکبوت</p>

	<p>(۱) در بیشتر آنها بدن از سه قسمت سر، سینه و شکم تشکیل شده است. اما در تعدادی هم سر و سینه به یکدیگر متصل اند.</p> <p>(۲) دارای ۱۰ پا هستند.</p> <p>(۳) پوششی سخت و محکم دارند.</p> <p>(۴) بیشتر آنها ذره بینی و دریازی هستند و غذای جانوران بزرگ مثل ماهی ها را تشکیل می دهند. تنها نمونه خشکی زی در بین اینها خرخاکی است.</p> <p>(۵) تنها گروه بندپایان هستند که دو جفت شاخک دارند.</p>	<p>سخت پوستان</p>
	<p>(۱) کمیابترین گروه بندپایان هستند.</p> <p>(۲) همگی دارای یک سر و یک تنه کشیده و بند بند هستند و پاها به بندها متصل اند.</p> <p>(۳) همگی ساکن خشکی هستند.</p> <p>(۴) بیشتر از ۱۰ جفت پا دارند.</p> <p>(۵) به دو گروه هزارپاها و صدپاها تقسیم می-شوند. صدپاها در هر بند از تنه خود، دارای یک جفت پا هستند. در صورتی که هزارپاها در هر بند از تنه خود دارای دو جفت پا هستند. صدپاها پاهای بلندی داشته و گوشت خوارند ولی هزارپاها پاهای کوتاهی دارند و گیاه خوار هستند.</p>	<p>هزارپایان</p>

شکل ظاهری و اجزای بیرونی بدن ملخ به عنوان یک حشره شاخص:



سیستم تنفسی در حشرات: تنفس در حشرات، از نوع ناپیدیسی یا تراشه‌ای است. بدین ترتیب که سیستم تنفسی در آنها از مجموعه‌ای از لوله‌های منشعب و مرتبط به هم به نام ناپیدیس تشکیل شده است. ناپیدیس‌ها از طریق منافذ تنفسی در ناحیه شکم به

بیرون باز می‌شوند. گازهای تنفسی از طریق این لوله‌ها، مستقیماً بین یاخته‌ها و هوای تنفسی مبادله می‌شود. و دستگاه گردش مواد در این جانوران در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

تأثیر حشرات در زندگی انسان‌ها: حشرات با وجود فایده‌های بسیار زیادی که دارند گاهی مشکلاتی را برای انسان ایجاد می‌کنند، ولی در مجموع فواید آنها بسیار بیشتر از زیان آنها است. در زیر به تعدادی از مشکلات و فواید حشرات اشاره می‌شود.

- (۱) یکی از مهم‌ترین عوامل برای گرده‌افشانی گیاهان هستند.
- (۲) در تهیه فرآورده‌هایی همچون عسل، موم و ابریشم به انسان کمک می‌کنند.
- (۳) غذای عمده بسیاری از جانوران از جمله ماهی‌های آب شیرین از حشرات و لارو آنها تأمین می‌شود.
- (۴) در تحقیقات ژنتیکی زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- (۵) با تخریب لاشه جانوران مرده، باعث پاکیزگی محیط زیست می‌شوند.
- (۶) برخی از آنها با از بین بردن حشرات مضر دیگر به انسان کمک می‌کنند. مثلاً کفشدوزک‌ها، شته‌ها را از

فواید حشرات:

بین می‌برند.

- ❖ برخی مانند مگس و پشه مایه آزار و اذیت انسان هستند
- ❖ برخی مانند ملخ و شته به محصولات کشاورزی آسیب می‌زنند.
- ❖ موریانه‌ها چوب‌ها و کاغذها را می‌خورند و به ساختمان‌ها آسیب می‌رسانند.
- ❖ برخی مانند شپش‌ها و کک‌ها بیماری‌هایی را در انسان‌ها و حیوانات اهلی انتقال می‌دهند.

نمونه‌هایی از ضررهای حشرات:

مثال:

چند مورد از عبارت‌های زیر بیان‌کننده‌ی ویژگی‌های حشرات نیست؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 94)

• اندام‌های حرکتی فقط به ناحیه‌ی سینه متصل شده است. • تنفس پوستی دارند.

• دو جفت شاخک دارند. • اسکلت خارجی دارند. • ۶ جفت پا دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خارپوستان (جانورانی با بدن خاردار)

تا به امروز حدود ۷۰۰۰ گونه خارپوست شناسایی شده است. ستاره دریایی، خیار دریایی، توتیا، سکه شنی و لاله دریایی از خارپوستان معروف هستند.

- ❖ همگی دریازی هستند.
- ❖ یا به کندی حرکت می‌کنند و یا غیر متحرک هستند و به کف دریا می‌چسبند.
- ❖ خارهایی از جنس کربنات کلسیم (آهکی) در سطح بدن و زیر پوست خود دارند که به منزله اسکلت داخلی جانور محسوب می‌شود.
- ❖ درون بدن آنها دستگاه گردش آبی وجود دارد که کار دستگاه‌های گردش خون، تنفس و دفع را انجام می‌دهد.
- ❖ دستگاه گوارش کاملی دارند.
- ❖ دستگاه عصبی ساده آنها شامل یک حلقه است که اعصابی از آن منشعب و خارج شده‌اند، و بخشی به نام مغز ندارند.

ویژگی‌های عمومی خارپوستان:



ستاره دریایی



توتیا



خيار دریایی



سکه شنی

فصل ۱۴

جانوران مهره دار

جانورانی با ستون مهره

- ❖ همه آنها در بخشی از اسکلت داخلی خود ستونی از مهره دارند که از تعدادی قطعات غضروفی یا استخوانی تشکیل شده است و بخش‌های دیگر اسکلت به آن متصل‌اند.
- ❖ دستگاه گوارش کامل و پیشرفته‌ای دارند و در کنار لوله گوارشی آنها غده‌های بزرگی مانند؛ کبد و پانکراس به وجود آمده است.
- ❖ به خاطر داشتن ستون مهره، نسبت به جانوران بی‌مهره، از اندازه و قدرت بیشتری برخوردار هستند.
- ❖ با وجود اینکه از نظر تنوع و تعداد بسیار کمتر از بی‌مهرگان هستند (در مجموع حدود ۵۰۰۰۰ گونه) اما به خاطر سازگاری با روش‌های متنوع زندگی، از لحاظ قدرت بقا و رقابت با حشرات برابری می‌کنند.

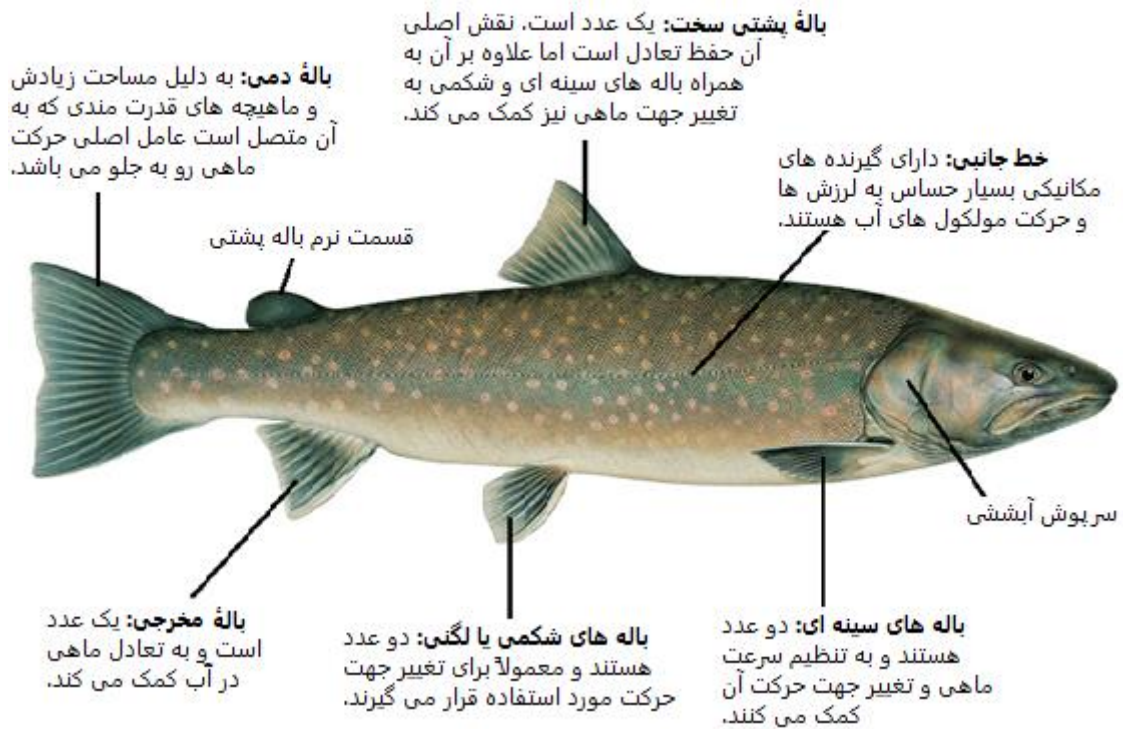
ویژگی‌های عمومی مهره‌داران:

مهره داران در پنج گروه **ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران** طبقه‌بندی می‌شوند.

ماهی‌ها

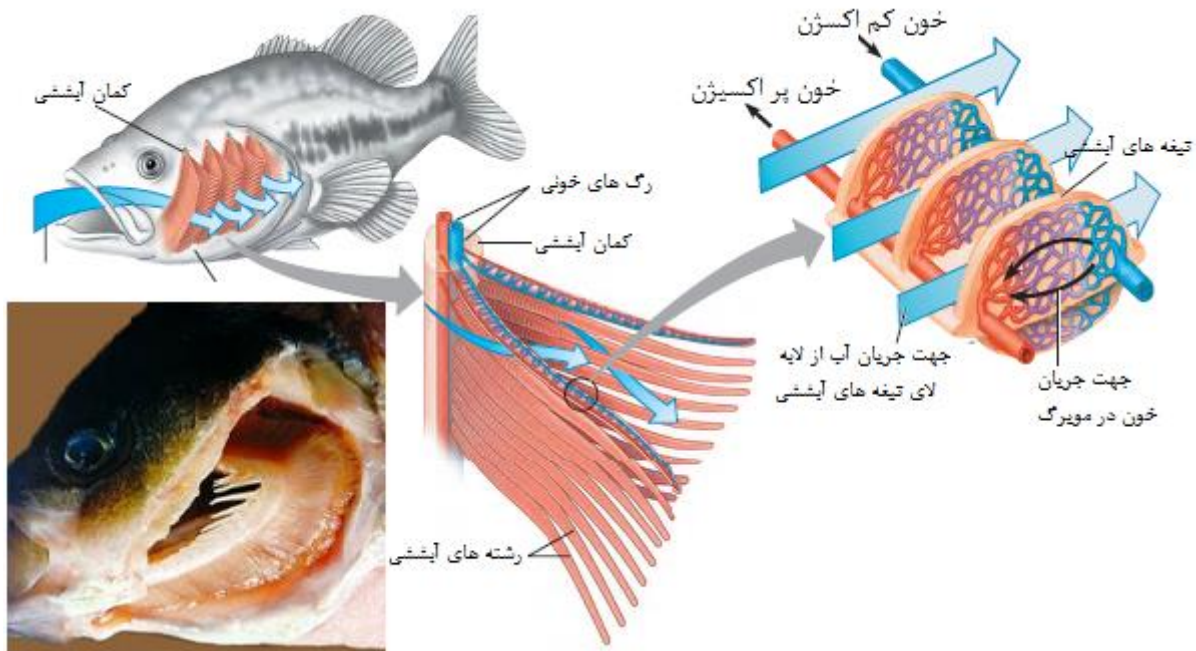
ماهی‌ها متنوع‌ترین گروه مهره داران هستند، تا الان نزدیک به ۲۵۰۰۰ گونه ماهی، شناسایی و نامگذاری شده است. ماهی‌ها جانورانی آبی هستند و ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای زیستن در آب سازگار کرده است. از جمله؛

- بیشتر آنها بدنی دوکی شکل دارند. یعنی سر و دم آنها کشیده و میانه بدنشان، پهن است. البته ماهیانی مانند سفره ماهی، شکل پهنی دارند.
- سطح بدن بیشتر ماهی‌ها لغزنده است و به وسیله تعدادی پولک (فلس) هم‌پوشان پوشیده شده است. تا با کم کردن اصطکاک حرکت ماهی را در آب آسان‌تر کنند.
- اندام تنفسی در همه ماهی‌ها آبشش است. آبشش آنها را قادر می‌سازد تا بتوانند از اکسیژن محلول در آب استفاده کنند.
- همه ماهی‌ها دارای باله هستند که یک اندام حرکتی مناسب برای حرکت در آب است.
- بیشتر ماهی‌ها دارای باله‌های مختلفی هستند که بر اساس **محل قرار گرفتن**، وظایف مختلفی را انجام می‌دهند. در شکل زیر بخش‌های ظاهری بدن یک نوع ماهی قزل‌آلای کمیاب را می‌بینید.






تنفس در ماهی ها

همه ماهی ها با آبشش تنفس می کنند. در دو طرف بدن ماهی ها آبشش ها قرار دارند. آبشش ها از تعدادی **کمان های آبششی** استخوانی یا غضروفی تشکیل شده اند، به هر کدام از کمان ها، **رشته های آبششی** متصل شده اند. رشته های آبششی دارای مویرگ های فراوانی هستند. با جریان آب از لابه لای رشته های آبششی، گازهای تنفسی بین آب و خون موجود در داخل مویرگ ها مبادله می شود. (آب و خون در داخل آبشش ها در خلاف جهت هم حرکت می کنند تا عمل مبادله گازها به خوبی انجام شود).

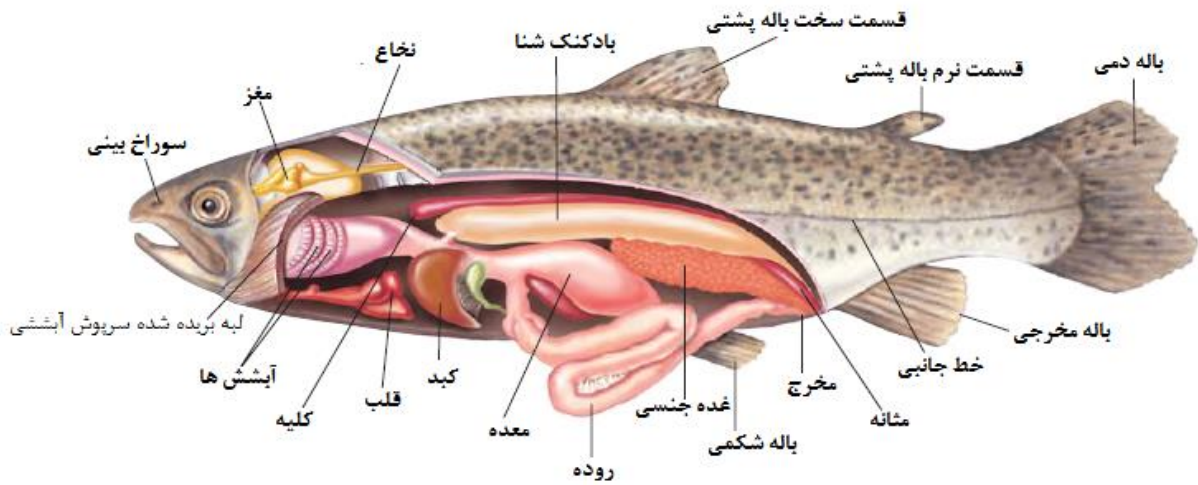


طبقه‌بندی ماهی‌ها

ماهی‌ها را بر اساس نوع اسکلت، طبقه‌بندی می‌کنند که مهم‌ترین گروه‌های آنها **ماهی‌های استخوانی** و **غضروفی** هستند، اره ماهی، سفره ماهی و ماهی خاویار از جمله ماهی‌های غضروفی و قزل آلا و شیرماهی از جمله ماهی‌های استخوانی هستند. این دو گروه از ماهی‌ها، در جدول زیر با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

مقایسه ماهی‌های استخوانی و غضروفی		
مشخصه	غضروفی	استخوانی
دهان	در سطح شکمی	در جلوی بدن
دم	نامتقارن	متقارن
سربوش آبششی	ندارند.	دارند.
بادکنک شنا	ندارند(با ذخیره چربی در کبد خود بدنشان را سبک می‌کنند).	دارند.
اسکلت	عمدتاً غضروفی	کم و بیش استخوانی
مثال	 <p>کوسه ماهی</p>	 <p>قزل آلا</p> <p>شیر ماهی</p>
	 <p>سفره ماهی</p>	

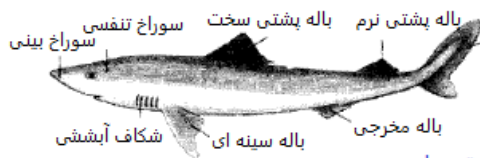
ساختارها و اندام‌های داخلی یک نمونه از ماهی‌های استخوانی



ماهی فزل آلا

نکته:

- ❖ **بادکنک شنا**، ماهی را قادر می‌سازد چگالی بدنش را تغییر دهد و بتواند بدون حرکت و صرف انرژی در عمق‌های معینی از آب بماند.
- ❖ میانگین مصرف گوشت آبزیان به ویژه ماهی در جهان به ازای هر نفر ۱۸ کیلوگرم در سال است. در صورتی که در ایران حدود ۸ کیلوگرم در سال است. مصرف گوشت سفید از جمله ماهی از بسیاری لحاظ از گوشت قرمز بهتر است.
- ❖ ماهی‌های خاوباری دریای خزر، مرغوب‌ترین خاوبار جهان را تولید می‌کنند. خاوبار در حقیقت گامت ماده گروهی از ماهیان، از جمله فیل ماهی، تاس ماهی، قره‌برون، اوزون‌برون و..... است. این ماهی‌ها به نام ماهی‌های خاوباری معروف هستند.



مثال- بیشتر کوسه‌ماهی‌ها شکارچیان موفق و فعالی هستند که این ویژگی را مرهون چند سازگاری خود هستند. از آن جمله، داشتن سوراخ‌های بینی مجهز به گیرنده‌های بویایی قوی است. حدس می‌زنید، کدام یک

از ویژگی‌های زیر، در تنفس کوسه‌ماهی‌ها نقش نداشته باشد؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپادسال 94)

- | | |
|------------------------------------|-----------------------|
| I- پاله‌ی دمی قدرتمند | II- حرکات سرپوش آبششی |
| III- ماهیچه‌های ناحیه‌ی دهان و گلو | IV- سوراخ‌های بینی |
| (۱) I, II و V | (۲) IV و V |
| (۳) فقط II | (۴) II, IV و V |
| | V- بادکنک شنا |

دوزیستان (اولین مهره‌داران موفق ساکن خشکی)

دوزیستان دارای دو دوره در زندگی خود هستند؛ که عبارتند از :

(۱) **دوره لاروی یا نوزادی:** دوره‌ای است که جانور کاملاً آبی است و ویژگی‌هایی دارد که برای زیستن در آب لازم هستند. مثلاً

اندام حرکتی در آنها دم است. با آبشش تنفس می‌کنند و

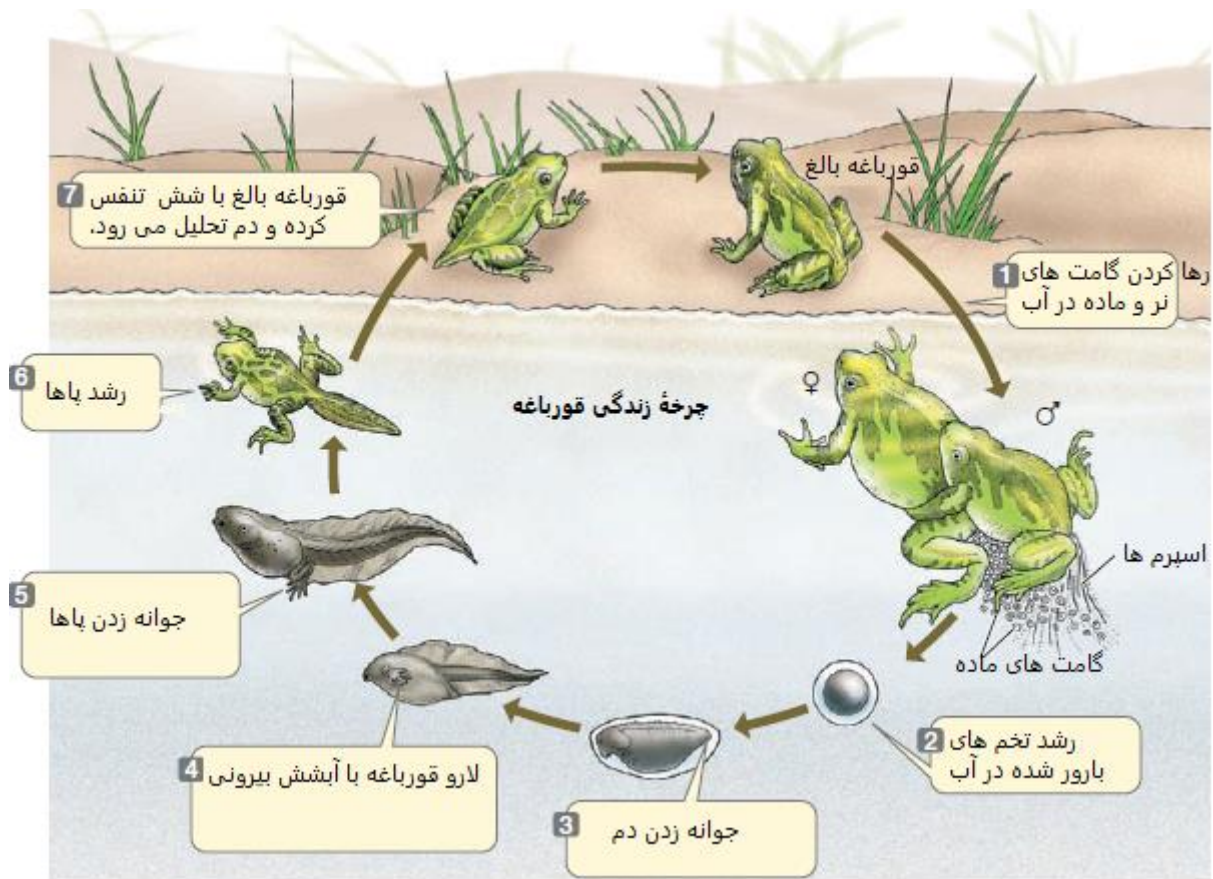
پس از اینکه جانور تا حدودی رشد کرد به دلیل ترشح هورمون‌هایی، تغییراتی در بدن جانور به وجود می‌آید و جانور از مرحله لاروی وارد مرحله بلوغ می‌شود. به مجموعه این تغییرات که جانور برای عبور از دوره نوزادی به دوره بلوغ طی می‌کند. **دگردیسی** می‌گویند.

۲) **دوره بلوغ:** دوره‌ای که جانور خشکی‌زی است. و دارای ویژگی‌هایی است که برای زیستن در خشکی لازم هستند، مثلاً سیستم تنفسی آبششی آنها به تنفس پوستی و ششی تغییر شکل می‌دهد. دم جذب بدن شده و به جای آن دست و پا ظاهر می‌شود. دهان جانور پهن‌تر شده و روی چشم‌ها، پلک‌ها به وجود می‌آیند و
 با توجه به اینکه شناخته شده‌ترین دوزیست، قورباغه است، در جدول زیر ویژگی‌های دوران نوزادی و بلوغ آن با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

ویژگی	چشم	اندام تنفسی	اندام حرکتی	دهان	تغذیه	لوله گوارشی
نوزادی 	بدون پلک	آبشش	دم	کوچک	معمولاً از گیاهان آبی و جلبک‌ها تغذیه می‌کنند.	بلند مخصوص رژیم غذایی گیاه‌خواری
بلوغ 	دارای پلک برای جلوگیری از خشک شدن سطح چشم	تنفس اصلی با پوست می‌باشد ولی در کنار آن تنفس ششی هم دارند.	دست و پا	پهن و گشاد	معمولاً گوشت‌خوار	کوتاه مخصوص رژیم غذایی گوشت‌خواری

نکته:

چون تنفس اصلی در دوزیستان با پوست است. پوست آنها دارای ویژگی‌هایی است که آن را به عنوان یک اندام تنفسی متمایز کرده است. این ویژگی‌ها عبارتند از: نازک بودن پوست - وجود یک شبکه غنی مویرگی در زیر پوست - عدم وجود پولک بر روی پوست - پوشیده بودن پوست با یک ماده مخاطی لغزنده و مرطوب بودن آن.



خواب زمستانه در دوزیستان

دوزیستان در فصول سرد سال به خواب زمستانی فرو می روند. در طی این مدت دمای بدن آنها پایین می آید و به دنبال آن مقدار سوخت و ساز نیز کم می شود، در نتیجه به اکسیژن کمتری هم برای تنفس نیاز خواهند داشت و این مقدار کم اکسیژن را از طریق پوست خود دریافت می کنند. به همین دلیل، می توانند در ته آب و در گل و لای، بدون اینکه دچار خفگی شوند پنهان بمانند.

طبقه بندی دوزیستان: زیست شناسان امروزی دوزیستان را به دو گروه تقسیم می کنند.

(۱) دوزیستان دم دار: مانند قورباغه و وزغ

(۲) دوزیستان بی دم: مانند سمندر



سمندر (دوزیست دم دار)



وزغ (دوزیست بی دم)

نکته: قورباغه و وزغ هر دو از گروه دوزیستان بی دم هستند. در جدول زیر تفاوت‌های این دو جانور را با یکدیگر می‌بینید.

ویژگی‌ها	شکل بدن	پوست	طرز حرکت	زمان و مکان فعالیت
<p>قورباغه</p> 	کشیده و دراز	صاف و مرطوب و لغزنده	غالباً می‌جهند.	در کنار برکه‌ها و تالاب‌ها زندگی می‌کنند. و معمولاً روزها فعالیت می‌کنند.
<p>وزغ</p> 	پهن	زبر و تا حدی خشک نسبت به پوست قورباغه	غالباً راه می‌روند.	روزها در زیر سنگ‌ها و مکان‌های مرطوب استراحت می‌کنند و هنگام شب فعالیت خود را آغاز می‌کنند.

مثال- در چرخه‌ی زندگی قورباغه و در طی تبدیل نوزاد قورباغه، به قورباغه‌ی بالغ، کدام تغییر اتفاق نمی‌افتد؟ (آزمون پیشرفت تحصیلی مدارس سمپاد سال 94)

- (۲) از بین رفتن دم باله‌دار
(۴) تغییر یافتن دستگاه گوارش

- (۱) ضخیم شدن پوست
(۳) به وجود آمدن شش

خزندگان

خزندگان گروهی از مهره داران هستند که بر خلاف دوزیستان می‌توانند تمام طول زندگی خود را بر روی خشکی سپری کنند در صورتی- که دوزیستان حتماً بایستی دوره‌ای از زندگی خود را در آب بگذرانند. تا الان نزدیک به ۷۰۰۰ گونه خزنده شناسایی و نام‌گذاری شده است.

- ❖ پوست آنها با پولک‌های سخت، ضخیم و خشک و یا دارای صفحات استخوانی پوشیده شده است. (پولک‌ها حاوی پروتئین کراتین بوده و شبیه به ناخن انسان هستند).
- ❖ برای تنظیم دمای بدن خود، بیشتر از گرمای محیط استفاده می‌کنند و به همین دلیل هم، دمای بدن آنها نوسان زیادی دارد.
- ❖ همگی لقاح داخلی دارند و در اغلب آنها جانور ماده تخم می‌گذارد. جانور ماده پس از تشکیل یاخته تخم، اطراف آن، یک پوسته محافظتی سفت و محکم ترشح می‌کند تا از خشک شدن آن جلوگیری کند،
- ❖ پا دست و پا ندارند و یا اینکه دست و پاهای کوتاهی دارند، به طوری که موقع حرکت معمولاً قسمتی از بدن آنها روی زمین کشیده می‌شود. به همین دلیل به آنها خزنده می‌گویند.

برخی ویژگی‌های عمومی خزندگان:

نکته:

- (۱) پوست پولک‌دار از تبخیر آب بدن جلوگیری می‌کند تا جانور به آب کمتری نیاز پیدا کند و بتواند در خشکی زندگی کند.
- (۲) خزندگان به خاطر نوع پوشش بدن نمی‌توانند تنفس پوستی مؤثری داشته باشند اما در مقابل شش‌های پیشرفته‌تر و کارآمدتری نسبت به دوزیستان دارند.
- (۳) داشتن پوست پولک دار ، دستگاه تنفسی کارآمد و تشکیل پوسته آهکی اطراف جنین در حال رشد، از مهم‌ترین سازگاری‌های خزندگان برای زیستن در خشکی هستند.
- (۴) حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش، خزندگان بزرگی به نام **دایناسورها** (خزندگان مخوف) در سطح زمین زندگی می‌کردند. در آن زمان دایناسورها بزرگ‌ترین مهره داران روی زمین بودند و اندازه بیشتر آنها از خزندگان امروزی بزرگ‌تر بود، اما امروزه تنوع خزندگان نسبت به خزندگان قدیمی بسیار کم شده است.

گروه‌های عمده خزندگان امروزی

خزندگان امروزی به چهار گروه عمده شامل؛ **مارها، مارمولک‌ها، لاک‌پشت‌ها و کروکودیل‌ها** تقسیم می‌شوند.

- دست و پا ندارند. با وجود این از آشناترین خزندگان هستند
- برخی از آنها در خشکی و برخی هم در آب زندگی می‌کنند.
- گونه‌های سمی و غیرسمی دارند. انواع سمی آنها دارای دندان‌های زهری تو خالی و یا شیاردار هستند که با غده‌های سمی در ارتباط است و جانور از طریق این دندان‌ها سم را وارد بدن طعمه می‌کند.
- از حس بینایی و شنوایی قوی برخوردار نیستند اما به جای آن حس بویایی قوی دارند و از زبان دوشاخه خود به عنوان یک اندام حسی فرعی و کمکی برای بویایی استفاده می‌کنند و با کمک آن مولکول‌های موجود در هوا را به منفذ اندام حسی اصلی بویایی در سقف دهان می‌مالند.
- چشمان مارها پلک ندارد و به جای آن یک پولک شفاف سطح چشم‌ها را می‌پوشاند.

مارها:

فواید وجود مارها:

- ۱) با تغذیه از حشرات و موش‌ها جمعیت آنها را کنترل می‌کنند
- ۲) از سم مارها، در تهیه بعضی داروها مانند؛ **داروهای قلبی**، **ضد خونریزی** و **سرطان** استفاده می‌شود. سم برخی مارها دارای پروتئینی است که به سرعت خون را منعقد می‌کند. به همین دلیل می‌توان از آن برای توقف خونریزی در هنگام جراحی و کسانی که دچار حوادث شده‌اند استفاده کرد.

تفاوت‌های ظاهری مارهای سمی و غیر سمی در جدول زیر آورده شده است.

نوع مار	سر	گردن	شکل دم	میزان تحرک دم	شکل مردمک
سمی	مثلثی شکل	مشخص	کوتاه	کم	خطی یا بیضی
غیر سمی	گرد	نامشخص	بلند	زیاد	دایره‌ای



- این جانوران با لاک سخت و محکم شناخته می‌شوند. لاک، بخش‌هایی از اسکلت آنها است که پهن شده و بدن را می‌پوشاند. لاک، صفحات استخوانی هستند که توسط پولک‌هایی پوشیده شده‌اند و به مهره‌ها، ترقوه و دنده‌ها جوش خورده‌اند.
- انواع خشکی زی و دریازی دارند
- **سنگینی و حرکت کند** از نشانه‌های آنها است
- دندان ندارند اما به جای آن صفحات سختی در آرواره‌های خود دارند که برای خرد کردن و جویدن به کار می‌روند.

لاک‌پشت‌ها:

نکته: لاک‌پشت‌های دریایی با وجود اینکه همه عمر خود را در دریا می‌گذرانند، اما با شش تنفس می‌کنند و جزء خزندگان هستند. این جانوران فقط برای برای تخم‌گذاری به ساحل‌های ماسه‌ای پناه می‌برند. (لاک‌پشت‌های دریایی از پوستشان هم به عنوان یک اندام کمکی تنفسی استفاده می‌کنند).



- برخلاف مارها بر روی چشم‌هایشان پلک متحرک دارند.
- بیشتر آنها دارای چهار عضو حرکتی هستند.
- دندان دارند اما دندان نیش ندارند.
- مارمولک و آفتاب‌پرست نمونه‌هایی از سوسمارها هستند که هر دو از حشرات تغذیه می‌کنند و در کنترل جمعیت حشرات نقش مهمی دارند.
- متنوع‌ترین و فراوان‌ترین خزندگان زندهٔ امروزی هستند.

سوسمارها:

نکته:

- (۱) آفتاب‌پرست در پوست خود دارای یاخته‌های رنگیزه‌دار ویژه‌ای است، این یاخته‌ها در پاسخ به پیام‌های عصبی و هورمونی تغییر رنگ داده و باعث تغییر رنگ جانور می‌شوند.
- (۲) استخوان‌های دم مارمولک ارتباط‌های ضعیفی با یکدیگر دارند بنابراین مارمولک می‌تواند دم خود را قطع کند بدون آنکه خون زیادی از بدنش خارج شود، دم قطع شده برای مدتی حرکت کرده و تقلا می‌خورد، و دشمن مارمولک را سرگرم می‌کند و جانور فرصت پیدا می‌کند تا از دست دشمن فرار کند.



آفتاب‌پرست

- بزرگ‌ترین خزندگان روی زمین هستند.
- تحرک کمی دارند و در آب‌های کم‌عمق زندگی می‌کنند.
- چشم‌های آنها بر روی سر، و سوراخ‌های بینی روی پوزه‌ای دراز قرار دارند. این وضعیت به آنان کمک می‌کند که بدون اینکه دیده شوند، در آب شنا کنند.

کروکودیل‌ها:

نکته: تمساح نمونه‌ای کروکودیل است که در ایران وجود دارد. یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های ظاهری کروکودیل و تمساح در این است که آرواره‌های کروکودیل دراز و به شکل V می‌باشد. در صورتی که آرواره‌های تمساح کمی گرد و به شکل U می‌باشد.



نوعی تمساح آمریکایی

آیا می‌دانید؟

جانوران از نظر منشأ گرمای لازم برای تنظیم دمای بدن به دو گروه **اکتوترم‌ها** و **اندوترم‌ها** تقسیم می‌شوند.

❖ **اکتوترم‌ها:** جانورانی هستند که چون سرعت سوخت مواد غذایی در بدن آنها بسیار پایین است، مجبورند بیشتر گرمایشان را از محیط بگیرند. مانند آفتاب گرفتن و جستجوی سایه. به همین دلیل دامنه نوسان دمای بدن در این جانوران بسیار بالاست. یعنی در زمستان دمای بدنشان پایین و در تابستان بالاست. اغلب بی‌مهرگان، ماهی‌ها، دوزیستان و بیشتر خزندگان، به این گروه تعلق دارند. زیست‌شناسان قبلاً به این گروه از جانوران، **خونسرد** می‌گفتند. اما این اصطلاح امروزه زیاد مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

❖ **اندوترم‌ها:** جانورانی هستند که می‌توانند از گرمای حاصل از سوخت و ساز موجود در یاخته‌ها برای تنظیم دمای بدنشان استفاده کنند. در نتیجه دمای بدن آنها خیلی ارتباطی با محیط اطراف ندارد. مثلاً دمای بدن انسان در یک روز سرد زمستان هم‌چنان در حد ۳۷ درجه باقی می‌ماند. پرندگان و پستانداران و تعداد اندکی از خزندگان اندوترم هستند. اندوترم‌ها نسبت به اکتوترم‌ها در زمان‌های بیشتری از سال می‌توانند فعال باشند. زیست‌شناسان قبلاً به این گروه از جانوران هم **خونگرم** می‌گفتند.

پرندگان

تا به امروز حدود ۹۰۰۰ گونه پرنده شناسایی و نام‌گذاری شده است. زیست‌شناسان معتقدند که پرندگان از تکامل خزندگان به وجود آمده‌اند. دو مورد از ویژگی‌هایی که این مطلب را تا حدودی ثابت می‌کند عبارتند از:

(۱) بدنشان از پر پوشیده شده است و پر نوعی پولک تغییر شکل یافته است.

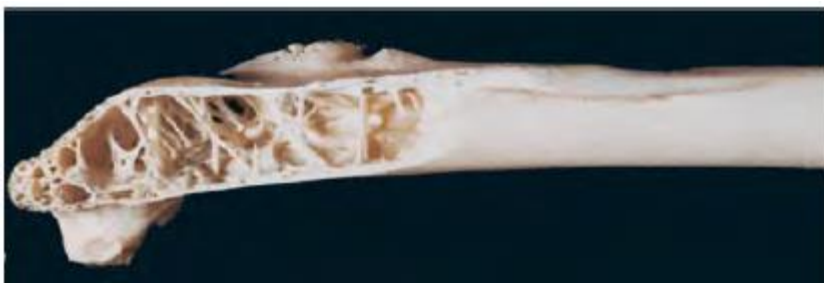
(۲) از طرف دیگر پرندگان بر روی پاهای خود فلس‌هایی شبیه به فلس‌های خزندگان دارند.

- بدنشان از پرهای خیلی سبک و انعطاف‌پذیر و قوی پوشیده شده است.
- بدنی فشرده و دوکی شکل دارند.
- استخوان‌هایی دارند که با وجود توخالی و سبک بودن بسیار قوی و محکم هستند.
- در اطراف شش‌های خود، کیسه‌هایی به نام **کیسه‌های هوادار** دارند. این وضعیت به آنها کمک می‌کند تا در هنگام بازدم نیز، شش‌ها دارای هوا باشند و جذب اکسیژن به خوبی صورت گیرد.
- **مثانه ندارند.** مواد دفعی نیتروژن‌دار بدن آنها وارد قسمت پایانی لوله گوارش شده و همراه مدفوع دفع می‌شود. این کار از سنگین شدن بدن پرنده جلوگیری می‌کند.
- استخوان جناغ بزرگی دارند. چون ماهیچه‌های بزرگ پروازی به آن متصل هستند.
- اندام‌های حرکتی جلویی در بدن آنها به بال تغییر شکل داده که اغلب برای پرواز استفاده می‌شود.
- اندام‌های حرکتی عقبی برای نشستن و راه رفتن مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- **دندان ندارند** تا سرشان زیاد سنگین نباشد.

ویژگی‌های عمومی پرندگان:

نکته:

- (۱) استخوان های توخالی و محکم ، بدن دوکی شکل ، نداشتن مثانه و پره های خیلی سبک و انعطاف پذیر و قوی، از مهم ترین سازگاری های پرندگان برای پرواز است.
- (۲) داشتن پر مهم ترین ویژگی یک پرنده است.



ساختار داخلی استخوان پرندگان

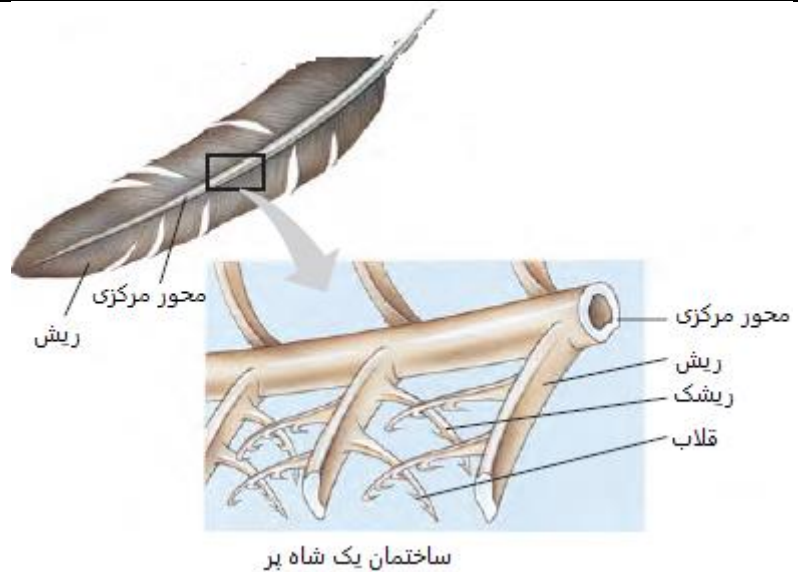
آیا می دانید؟ بزرگ ترین پرندگان امروزی شترمرغ های آفریقایی با قدی در حدود ۲ متر و وزنی در حدود ۱۳۰ کیلوگرم هستند. کوچک ترین پرنده شناخته شده هم، مرغ مگس خوار با طول کمتر از ۶ سانتی متر و وزن کمتر از ۴ گرم می باشد.



انواع پر در پرندگان

پر در پرندگان انواع مختلفی دارد. پرها را بر اساس **شکل** و **نقش** در سه گروه قرار می دهند: **کرک پر** ، **پوش پر** ، **شاه پر**.

نوع پر	ویژگی ظاهری	وظیفه
شاه پر 	دارای یک محور مرکزی مقاوم هستند که دارای انشعاباتی به نام ریش است. از هر یک از ریش‌ها از دو طرف شاخه‌های فرعی کوچک‌تری به موازات هم جدا می‌شوند که به آنها ریشک می‌گویند. در شاه‌پرهای ریشک‌ها با قلاب‌هایی با یکدیگر متصل هستند. این نوع پرها در بال‌ها و دم وجود دارند.	به صعود و فرود پرنده و حفظ تعادل آن کمک می‌کنند.
پوش پر 	این پرها معمولاً تمام بدن را می‌پوشانند. در بعضی قسمت‌های بدن پرنده، شاه‌پرهای روی پوش‌پرهای را می‌پوشانند. تعداد این پرها بسیار بیشتر از شاه‌پرها است.	پرهای اصلی پروازی محسوب می‌شوند، علاوه بر آن با شکل دادن به بدن پرنده مقاومت هوا را در هنگام پرواز کاهش می‌دهند. و همچنین پرنده را در برابر ضربه و صدمات فیزیکی محافظت می‌کنند.
گرک پر 	پرهای نرم و ظریفی هستند ریشک‌های آنها به هم پیوسته نیستند و مقدار آن در بدن پرنده بسته به محیط زیست آن فرق می‌کند.	کمک به حفظ گرمای درونی بدن پرنده و محافظت از آن در برابر سرما



نکته: پرنده‌گان را بر حسب شکل منقار و پاهایشان، طبقه بندی می‌کنند. شکل منقار، نشان می‌دهد که پرنده، چه می‌خورد و شکل پاهای آن، نشان دهنده محل زندگی پرنده است.

نقش پرندگان در زندگی ما:

- ۱) از گوشت و تخم پرندگان به عنوان غذا استفاده می‌کنیم.
- ۲) در کنترل جمعیت حشرات نقش مهمی دارند.
- ۳) با خوردن دانه‌های علف‌های هرز از پراکنده شدن آنها جلوگیری می‌کنند و به کشاورزان کمک می‌کنند.
- ۴) به خاطر صدای زیبا و ظاهر قشنگ و رنگارنگشان در خانه‌ها و باغ‌های وحش نگهداری می‌شوند.
- ۵) برخی از آنها رقیب غذایی انسان بوده و به محصولات کشاورزی و دامی آسیب می‌رسانند.

پستانداران (شیرخواران)

- همه پستانداران دارای **غده شیری** هستند. غده شیری اندامی است که مایع مغذی به نام شیر تولید می‌کند.
- بدن همه آنها از **مو یا پشم** پوشیده شده است که عایق خوبی برای گرما و حفظ دمای بدن‌شان است، حتی پستاندارانی مانند نهنگ در دوره نوزادی مو دارند و در دوران بلوغ هم، آثار مو در سطح بدن آنها دیده می‌شود.
- دستگاه عصبی پیشرفته‌ای دارند و مناطقی از مغز که با هوش، حافظه و هماهنگی عضلات مربوط است، توسعه زیادی پیدا کرده است.
- همه پستانداران **لقاح داخلی** دارند و در بیشتر آنها جنین در داخل بدن مادر رشد می‌کند.
- **اندوترم** هستند و برای تنظیم دمای درونی بدن خود خیلی به گرمای محیط وابسته نیستند.
- دارای **غده‌های عرق** در پوشش بدن خود هستند.
- بر خلاف خزندگان، دارای دندان‌های متنوعی از نظر شکل و اندازه هستند. (ناجور دندان هستند).

ویژگی‌های عمومی پستانداران:

نکته: داشتن **غده‌های شیری** و **پوشیده بودن بدن از مو یا پشم** از مهم‌ترین ویژگی‌های پستانداران هستند.

طبقه‌بندی پستانداران بر اساس چگونگی پرورش جنین و نوزاد:

- ۱) **پستانداران تخم‌گذار:** در این نوع از پستانداران پس از اینکه لقاح در داخل بدن جانور ماده انجام گرفت و تخم تشکیل شد. جانور ماده تخم می‌گذارد. و تخم‌ها را یا در کیسه موجود بر روی شکم خود حمل می‌کند و یا اینکه آنها را در یک لانه، گرم نگه می‌دارد، پس از اینکه نوزاد از تخم بیرون آمد از شیر ترشح شده از غده‌های پستانی مادر تغذیه می‌کند. از این گروه فقط دو جنس زنده وجود دارد. **پلاتی پوس نوک اردکی - مورچه‌خوار خاردار یا اکیدنه.**

پلاتی پوس نوک اردکی: عجیب‌ترین پستاندار روی زمین است، بدنش از موهای کوتاه و نرم پوشیده شده و دم‌ی پهن دارد و همچنین منقاری شبیه به منقار اردک دارد. در کنار رودخانه‌ها زندگی می‌کند. درازای بدن آن در حدود ۵۰ سانتی‌متر و وزن آن حدود ۲ کیلوگرم است. پلاتی پوس داخل تونل‌هایی در کنار رودها زندگی می‌کند. جانور ماده ۲ یا ۳ تخم در انتهای لانه می‌گذارد. نوزادان پس از خروج از تخم از شیر مادر تغذیه می‌کنند.

مورچه‌خوار خاردار یا اکیدنه: این حیوان نوک کشیده و باریک و استوانه‌ای دارد و حشرات غذای اصلی آن را تشکیل می‌دهند. اندام‌های حرکتی کوتاه و مجهز به چنگال دارد که برای کندن زمین مناسب هستند.

جانور ماده معمولاً یک تخم می‌گذارد و آن را وارد کیسه‌ای در زیر شکم خود می‌کند. تخم را آنقدر با خود حمل می‌کند تا نوزاد از داخل تخم‌ها بیرون بیاید و از شیر مادر تغذیه کرده و رشد کند.

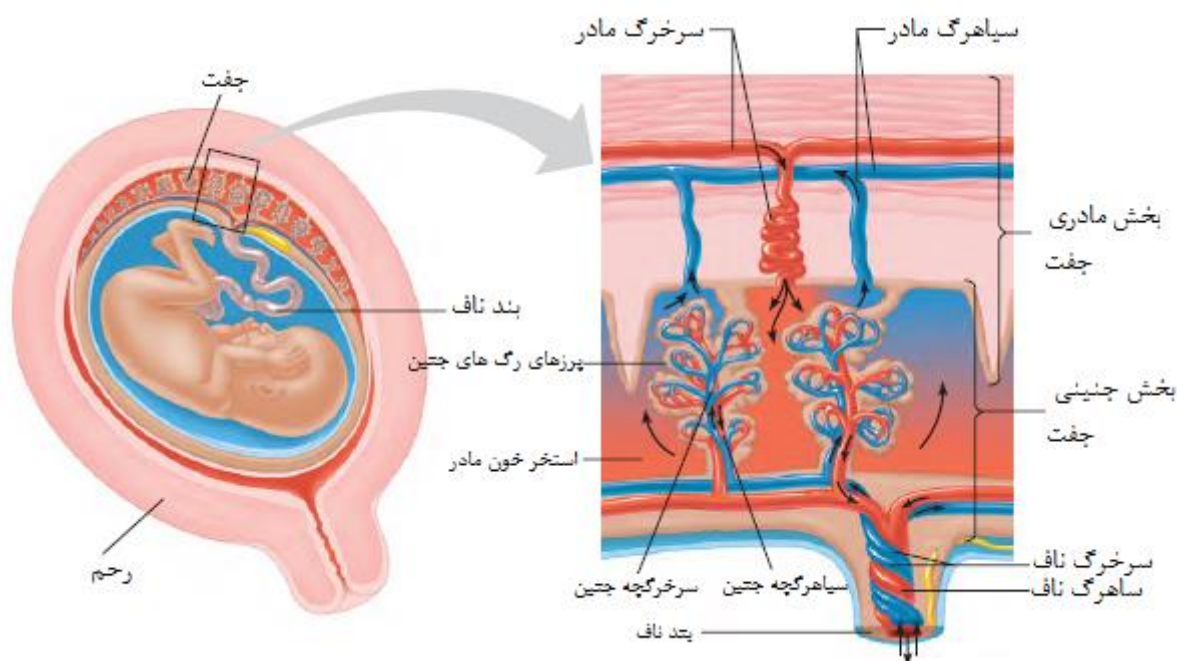


۲) **پستانداران کیسه‌دار:** در این پستانداران جنین رشد خود را درون رحم مادر شروع می‌کند و در آنجا به وسیله پرده‌های جنینی و پوشش داخلی رحم مواد مغذی از خون مادر به بدن جنین انتشار می‌یابد. اما نوزاد تنها پس از چند هفته به صورت بسیار نارس متولد می‌شود. نوزاد پس از تولد به طرز عجیبی به کیسه‌ی روی شکم مادر می‌خزد. در داخل کیسه غده‌های شیری قرار دارند و نوزاد تا کامل شدن مراحل رشد و نمو، از شیر مادر تغذیه می‌کند. **کانگورو** و **اپاسوم** از آشناترین پستانداران کیسه‌دار هستند.



۳) **پستانداران جفت‌دار:** بیشتر پستاندارانی که روی کره زمین زندگی می‌کنند از گروه جفت‌داران هستند. این گروه از جانوران با **جفت** شناخته می‌شوند. **جفت اندامی** است که در رحم ایجاد می‌شود و مواد غذایی و اکسیژن را از خون مادر می‌گیرد به **رگ‌های خونی بند ناف** می‌دهد. جفت شامل غشاهای جنینی و دیواره‌ی رحم مادر است. در محل جفت رگ‌های خونی مادر و جنین در وضعیت بسیار نزدیکی در کنار هم قرار می‌گیرند در نتیجه مواد غذایی و

اکسیژن و همچنین مواد دفعی می‌توانند بین خون مادر و جنین مبادله شوند. بنابراین جنین تا کامل شدن مراحل رشد خود در بدن مادر باقی می‌ماند.



پستانداران را بر اساس ویژگی‌های مختلف، به گروه‌هایی طبقه‌بندی می‌کنند. مثلاً بر اساس **رژیم غذایی**، آنها را در سه گروه **گیاه‌خوار**، **گوشت‌خوار** و **همه‌چیزخوار**، قرار می‌دهند.



گوشت‌خوار

گیاه‌خوار

همه چیز خوار

اهمیت پستانداران

- ۱) بسیاری از پستانداران برای تهیه غذا، تأمین پوشاک، سواری و بارکشی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۲) بعضی از پستانداران مانند کفتار و شغال با خوردن لاشه جانوران در پاکسازی طبیعت نقش دارند. آنها با این کار از انتشار بیماری‌ها و آلودگی‌های محیط زیست، جلوگیری می‌کنند.
- ۳) گوشت‌خوارانی مانند گرگ و یوزپلنگ با تعقیب و شکار جانوران پیر و ناتوان، نقش مؤثری در جلوگیری از بیماری‌های واگیر و بقای نسل حیوانات باهوش و قوی ایفا می‌کنند.
- ۴) حیواناتی مانند سنجاب در فصول مناسب، مقداری از دانه‌ها و میوه‌های جنگلی را در زیر زمین، ذخیره می‌کنند. بسیاری از این دانه‌ها در فصل بهار می‌رویند و گیاهان جدیدی را در جنگل‌ها به وجود می‌آورند. وجود سنجاب ایرانی به همین صورت در حفظ جنگل‌های بلوط دامنه‌های زاگرس اهمیت دارد.

۵) برخی از آنها از جمله گرازها ، با کندن زمین، همانند تراکتوری زمین را شخم زده و با این کار باعث هوازدگی بهتر خاک می-
شوند و از طرف دیگر این کار آنها باعث از بین رفتن لاروها و آفت‌ها شده و غذای پرندگان را هم در فصل زمستان تأمین می-
کند.

فصل ۱۵

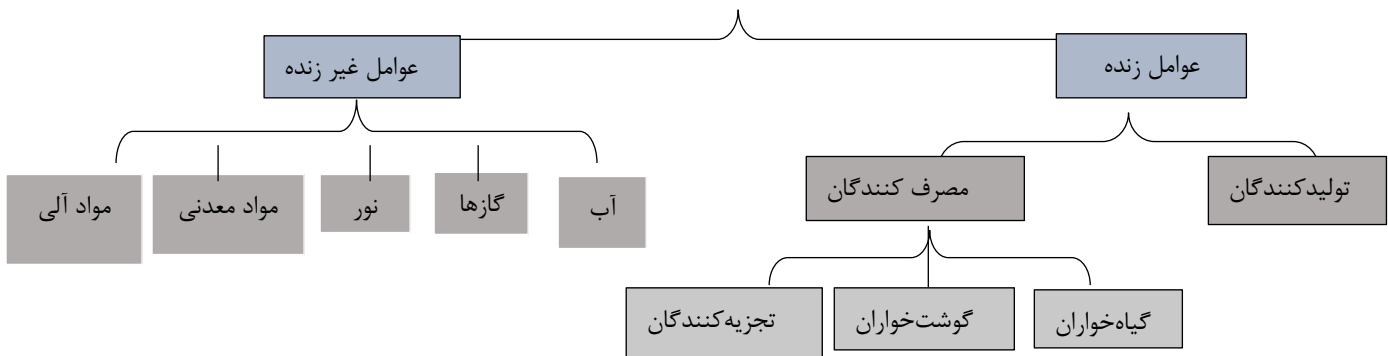
با هم زیستن

زیست‌شناسان علاقه دارند ارتباط جانداران با یکدیگر و همچنین ارتباط آنها با محیط اطرافشان را مطالعه کنند. شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی که به مطالعه اثر متقابل جانداران و محیط فیزیکی آنها در شبکه گسترده و پیچیده‌ای از ارتباطات می‌پردازد، **اکولوژی** یا **بوم‌شناسی** می‌نامند.

بوم‌سازگان

در یک محیط، تنها یک موجود زنده، زندگی نمی‌کند بلکه مجموعه‌ای از موجودات زنده وجود دارند که بر زندگی یکدیگر تأثیر می‌گذارند علاوه بر آن عوامل غیر زنده دیگری مانند؛ آب، هوا، دما، خاک و هم هستند که بر زندگی موجودات زنده اثر می‌گذارند. مجموعه عوامل زنده و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، سیستمی به نام **بوم‌سازگان** یا **اکوسیستم** را می‌سازند.

بوم‌سازگان



نکته:

تولید کنندگان جاندارانی هستند که با استفاده از انرژی نورانی خورشید و یا با استفاده از شیمیایی موجود در برخی مواد، از مواد معدنی ساده موجود در محیط غیر زنده، مواد آلی مورد نیاز خود را می‌سازند. مانند؛ گیاهان، جلبک‌ها و تعدادی از باکتری‌ها.

❖ **خشکی:** مانند؛ جنگل، بیابان و کوهستان

❖ **آبی:** مانند؛ دریاچه و دریا

❖ **آبی - خشکی:** مانند؛ تالاب‌ها

انواع بوم‌سازگان:

نکته:

- برخی بوم‌سازگان‌ها، مصنوعی و ساخته دست بشر هستند، مانند؛ آکواریوم، باغچه و گل‌دان.
- صرف‌نظر از اینکه بوم‌سازگان از چه نوع و در چه اندازه‌ای باشد دو فرآیند مهم **انتقال انرژی** و **چرخه مواد** در آن اتفاق می‌افتد. انتقال انرژی در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی رخ می‌دهد.

از تولیدکننده تا مصرف‌کننده

یکی از مهم‌ترین ارتباط‌هایی که بین موجودات زنده در یک بوم‌سازگان وجود دارد ارتباط غذایی است. به رابطه غذایی بین چند موجود زنده که شامل یک تولیدکننده و چند مصرف‌کننده می‌باشد **زنجیره غذایی** می‌گویند. مصرف‌کننده‌ها در یک زنجیره غذایی به تولیدکننده‌ها وابسته هستند چون ماده و انرژی مورد نیاز خود را از آنها به دست می‌آورند.



زنجیره‌های غذایی به صورت ساده، همانند شکل بالا، به ندرت در طبیعت اتفاق می‌افتد چون جانوران کمی هستند که فقط یک نوع غذا می‌خورند و یا فقط توسط یک جاندار مورد تغذیه قرار می‌گیرند. در نتیجه زنجیره‌های غذایی در یک بوم‌سازگان به یکدیگر وصل‌اند و تشکیل یک **شبکه غذایی** را می‌دهند.

به مجموعه‌ای پیچیده از زنجیره‌های غذایی در تعامل با یکدیگر را **شبکه غذایی** می‌گویند.



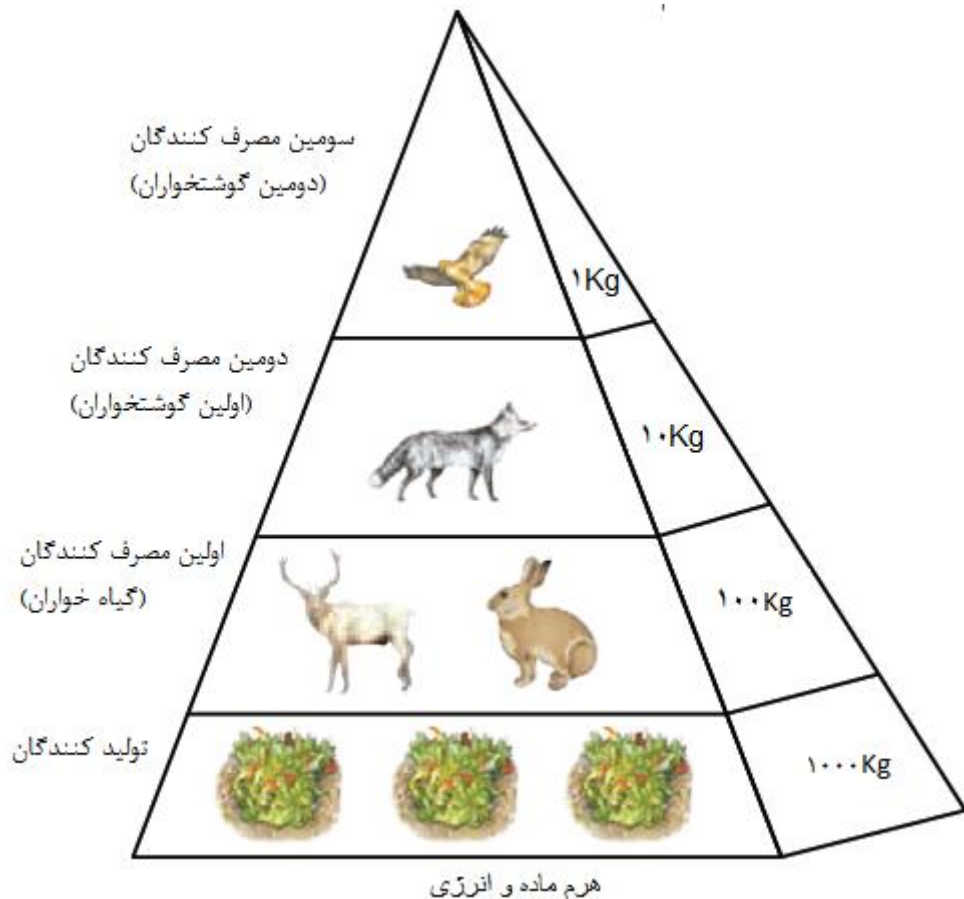
یک شبکه غذایی در جنگل

نکته:

- (۱) موقعیت ویژه‌ای را که هر موجود زنده در ساختار تولیدکنندگی و یا مصرف‌کنندگی یک بوم‌سازگان اشغال می‌کند، **تراز تغذیه** خوانده می‌شود. با توجه به اینکه جانداران همه‌چیزخوار، هم در سطح جانوران گوشت‌خوار و هم در سطح جانوران گیاه‌خوار قرار می‌گیرند از قدرت سازگاری بالایی برای زنده ماندن برخوردار هستند.
- (۲) تمام شبکه‌های غذایی موجود بر روی زمین با یکدیگر ارتباط دارند و با هم تشکیل شبکه بزرگ‌تری به نام **شبکه حیات** را می‌دهند.

هرم ماده و انرژی

در طول یک زنجیره غذایی، انرژی از طریق ماده، در بین جانداران منتقل می‌شود اما در هر بار انتقال فقط حدود ۱۰ درصد ماده و انرژی به جاندار بعدی منتقل می‌شود دلیل آن هم این است که مقدار زیادی از انرژی توسط خود جاندار مصرف می‌شود و انرژی مصرف شده به صورت **گرما** به هدر می‌رود و قابل استفاده برای سایر جانداران نمی‌باشد. در نتیجه در طول یک زنجیره غذایی، مقدار ماده و انرژی، از سمت تولیدکننده‌ها به سمت مصرف‌کننده‌ها، کاسته می‌شود. و می‌توان آن را به صورت یک هرم نشان داد که به نام هرم ماده و انرژی معروف است.



نکته:

- ۱) کودهای شیمیایی و سموم آفت کش که در کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرند به خاطر انتقال ماده در بین جانداران، در نهایت وارد بدن ما انسان ها هم می شوند و انواع آسیبها و بیماریها از جمله سرطان را ایجاد می کنند.
- ۲) با توجه به اینکه حداکثر ۲ درصد نور خورشید در فرآیند فتوسنتز به انرژی شیمیایی تبدیل می شود، انسانها در تلاشند گیاهانی را شناسایی و یا تولید کنند که کارایی بیشتری در استفاده از نور خورشید داشته باشند. تا بتوانند از این طریق غذای جمعیت رو به رشد انسانها را تأمین کنند.

چرخه کربن

در طی عمل فتوسنتز، گیاهان ، جلبکها و تعدادی از باکتریها، کربن را به شکل CO_2 از محیط دریافت می کنند و آن را وارد ترکیبات آلی مانند گلوکز می کنند. در گیاهان، بیشتر این گلوکز برای ساختن ترکیبات آلی دیگری مانند نشاسته، سلولز و آمینواسیدها و.....مورد استفاده قرار می گیرد. اما آیا این کربنها در ساختار گیاهان باقی می ماند؟ مسلماً جواب منفی است. چون مقداری از آنها توسط خود تولیدکنندهها و مقداری هم توسط مصرف کنندگانی که از این تولیدکنندگان تغذیه می کنند در طی تنفس سلولی، دوباره به شکل کربن دی اکسید به محیط باز می گردد. مقداری از کربن هم که در ساختار جسد این جانداران باقی می ماند، توسط گروهی از مصرف کنندگان به نام تجزیه کنندگان مورد استفاده قرار گرفته و به واسطه تنفس سلولی به شکل کربن دی اکسید به محیط باز می گردد. **به جابه جایی کربن بین جانداران و محیط غیر زنده، چرخه کربن می گویند.** انواعی از قارچها و باکتریها نقش بسیار مهمی در تجزیه بقایای جانداران دارند. آنها مولکولهای آلی را تا حد تشکیل

مولکول‌های ساده‌ای مانند؛ کربن‌دی‌اکسید، آب ، گازهای گوگرددار و نیتروژن‌دار تجزیه می‌کنند. و سبب برگشت مواد به آب و خاک و هوا می‌شوند. و همین گازها، باعث بوی بد جانوران و گیاهان در حال فساد می‌شوند.

روابط بین جانداران

بین جانداران در هر بوم‌سازگان سه نوع ارتباط **همزیستی** ، **شکار و شکارچی** و **رقابت** را می‌توان تشخیص داد.

همزیستی: وقتی افراد دو یا چند گونه در تماس نزدیک و مستقیم با همدیگر زندگی کنند، به رابطه آنها همزیستی گفته می‌شود. طرف‌های یک ارتباط همزیستی ممکن است از این ارتباط سود ببرند، زیان ببینند و یا اینکه هیچ تأثیری نپذیرند و از این نظر ارتباط همزیستی به سه شکل دیده می‌شود. **همیاری** ، **همسفرگی** و **انگلی**.

➤ **همیاری:** رابطه‌ای است که در آن هر دو جاندار از ارتباط با یکدیگر سود می‌برند. در زیر به چند نمونه رابطه همیاری اشاره می‌شود.

- ۱) **رابطه بین باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن و گیاهانی مانند لوبیا و شبدر:** باکتری‌ها، نیتروژن مورد نیاز گیاه را تأمین می‌کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز آنها را تأمین می‌کند.
- ۲) **رابطه بین میگوی تمیزکننده و مارماهی:** میگو انگل‌های دهان مارماهی را می‌خورد.
- ۳) **رابطه بین شقایق دریایی و خرچنگ‌منزوی:** خرچنگ، شقایق را روی پشت خود جابه‌جا می‌کند تا از خود در برابر دشمنان محافظت کند و شقایق نیز که قادر به حرکت نیست جابه‌جا می‌شود.



شقایق دریایی و خرچنگ منزوی



میگو در حال خوردن انگل‌های دهان مارماهی

- **همسفرگی:** نوعی رابطه است که در آن یک جاندار سود می‌برد و جاندار دیگر سود نمی‌برد اما زیانی هم نمی‌بیند. مثلاً ماهی‌های کوچک به همراه کوسه‌ماهی شنا می‌کنند و از پس مانده‌های شکار آنها تغذیه می‌کنند.
- **انگلی:** در این رابطه جاندار که روی و یا درون بدن میزبان زندگی می‌کند و انگل نامیده می‌شود سود می‌برد در صورتی که میزبان زیان می‌بیند. مانند رابطه بین کنه و انسان یا کرم کدو و انسان.

آیا می‌دانید؟ بین زنبورهای عسل و گل‌ها رابطه همیاری وجود دارد. زنبور غذای مورد نیاز خود را به دست می‌آورد و در گل‌ها نیز، عمل گرده‌افشانی به خوبی انجام می‌شود. شکل بدن زنبورها بر خلاف بیشتر حشرات دیگر، از نظر آناتومی طوری تنظیم گردیده است که برای حمل گرده و شهد گل کاملاً مناسب است. وقتی یک زنبور عسل، کندو را ترک می‌کند برای جمع‌آوری عسل تقریباً به ۹۰ گل سر می‌زند. تحقیقات نشان داده‌اند برای تهیه یک کیلوگرم عسل، زنبورها باید حدود ۸۰ میلیون گل را ملاقات کنند.

گل‌سنگ

گاهی رابطهٔ همزیستی دو جاندار به تشکیل موجود جدیدی می‌انجامد. گل‌سنگ چنین موجودی است. که از همزیستی قارچ و جلبک به وجود می‌آید. قارچ مواد معدنی را برای جلبک فراهم می‌کند و جلبک با انجام دادن فتوسنتز، کربوهیدرات موردنیاز خود و قارچ را تأمین می‌کند. گل‌سنگ‌ها به رنگ‌های گوناگونی روی سنگ‌ها دیده می‌شوند. بعضی گل‌سنگ‌ها به هوای آلوده حساس هستند و در اثر آلودگی زود از بین می‌روند و مرگ گل‌سنگ‌ها می‌تواند دلیلی بر آلودگی هوا باشد. گل‌سنگ‌ها فواید زیادی دارند چند نمونه از آنها عبارتند از :

- به هوازدگی سنگ‌ها کمک کرده و تشکیل خاک را سرعت می‌بخشند.
- از گل‌سنگ‌ها مواد دارویی و رنگی استخراج می‌شود.
- بخشی از غذای جانورانی مانند گوزن را تشکیل می‌دهند.



شکار و شکارچی

رابطه شکار و شکارچی زمانی ایجاد می‌شود که یک گونه توسط گونهٔ دیگری خورده شود. جانوری که خورده می‌شود **شکار** و جانوری که گونهٔ دیگر را می‌خورد **شکارچی** نامیده می‌شود. شکار و شکارچی یکی از راه‌های تأمین غذای جانوران گوشت‌خوار است. بعضی جانوران شکارچی به دنبال طعمه می‌دوند اما جانوری مانند شقایق‌دریایی در جای خود ثابت است. هم جانوران شکارچی و هم جانوران شکار، استراتژی‌های گوناگونی برای شکار کردن و یا برای شکار نشدن به کار می‌برند.

چند نمونه از استراتژی‌های جانوران شکارچی:

- ✓ **تعقیب و دویدن به دنبال شکار:** مانند دویدن شیر به دنبال گوزن و یا شیرجه رفتن سریع پلیکان‌های قهوه‌ای به داخل آب برای شکار ماهی. چون این جانوران باید در طول مدت تعقیب، اطلاعات را پردازش کنند از هوش نسبتاً بالایی برخوردار هستند.
- ✓ **کمین کردن:** یک روش کارآمد دیگری برای گرفتن طعمه است. در این روش جانور شکارچی در جایی هم‌رنگ محیط مخفی می‌شود تا طعمه به سمت آن حرکت کند. وقتی جانور در جایی قرار می‌گیرد که تشخیص آن از زمینه دشوار باشد به این عمل **استتار** می‌گویند. عنکبوت‌ها بیشتر از طریق کمین کردن شکار می‌کنند.



یک عنکبوت زردرنگ که بر روی یک گل زرد رنگ استتار کرده و منتظر یک حشره بی احتیاط است

چند نمونه از استراتژی‌های جانوران شکار:

تقلید: نوزاد کرمی شکل بعضی حشرات، لکه‌های رنگی چشم‌مانندی در انتهای بدن خود دارند که آن را شبیه مار می‌کند، به این عمل تقلید می‌گویند.



مار



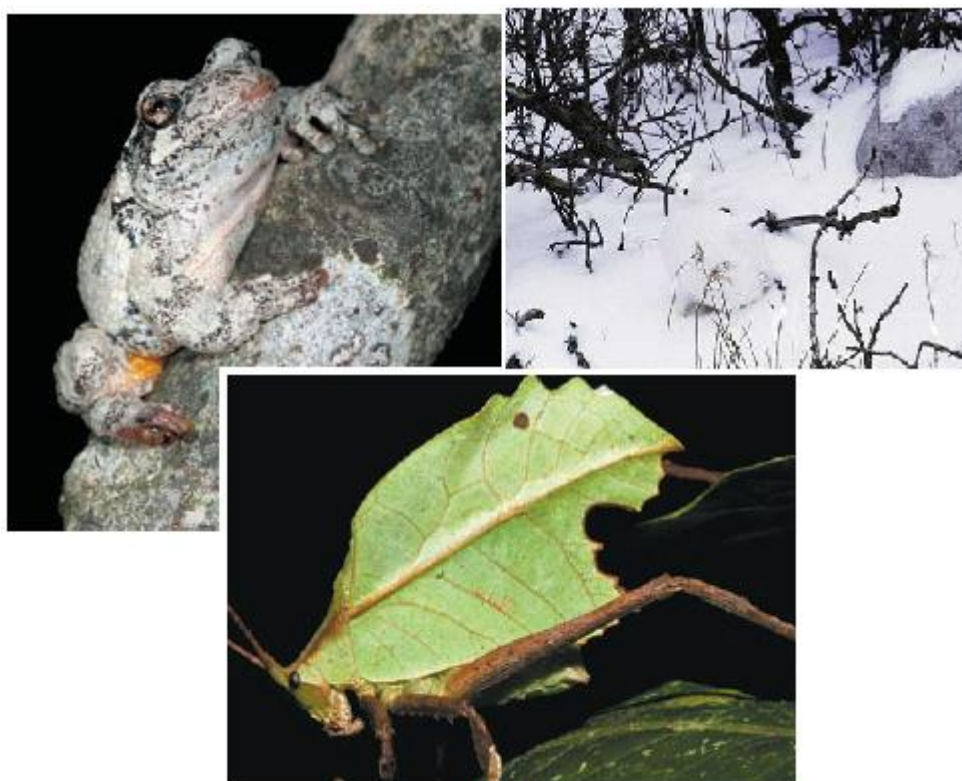
نوزاد کرمی شکل حشره

یا پروانه ای به نام پروانه مونارک از شیرۀ گیاهی تغذیه می‌کند که سمی است این سم برای خود پروانه مشکلی ایجاد نمی‌کند. اما پرنده‌گان با خوردن این پروانه‌ها مریض می‌شوند در نتیجه پرنده‌گان از خوردن این پروانه‌ها امتناع می‌کنند. پروانهٔ

دیگری به نام پروانه فرمانروا با وجود اینکه ماده سمی را ندارد و بسیار هم خوشمزه است، اما چون خیلی شبیه به پروانه موناک است پرنده‌ها آنها را نیز نمی‌خورند.

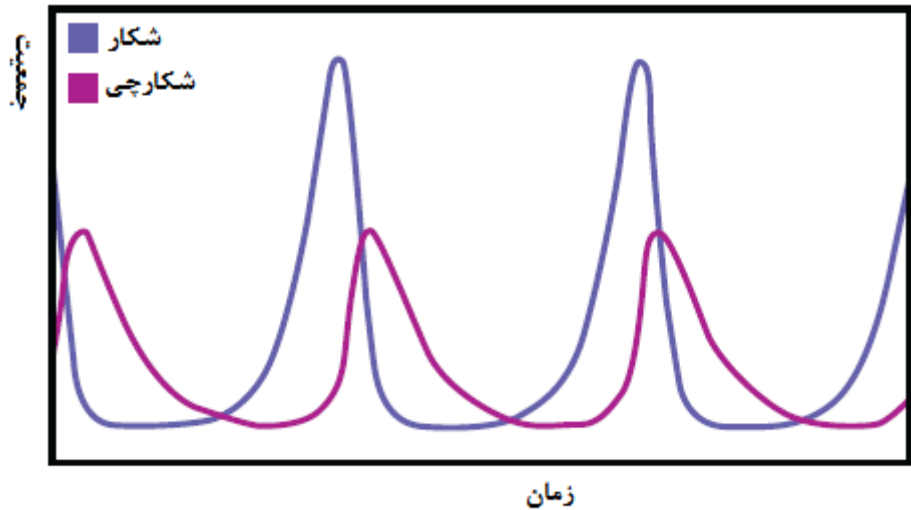


استتار: همانطور که جانوران شکارچی از استتار استفاده می‌کنند، شکارها نیز از این استراتژی بهره می‌برند.



نمونه هایی از استتار

نکته: تعداد شکارچسانی که در یک بوم‌سازگان زندگی می‌کنند بستگی به تعداد جانورانی دارد که شکار آنها محسوب می‌شوند. با افزایش تعداد شکارها، تعداد شکارچی‌ها بیشتر شده و با افزایش شکارچی‌ها دوباره تعداد جانوران شکار کم می‌شود. در نتیجه جمعیت آنها کنترل می‌شود.



همواره تعداد جانوران شکار از تعداد شکارچیان بیشتر می باشد.

رقابت

وقتی که چند جاندار نیازهای مشابهی داشته باشند و نیازهای خود را از منابع مشترکی تأمین کنند بین آنها رقابت شکل می‌گیرد. مخصوصاً زمانی که منابع محدود باشند. جانوران معمولاً برای آب، غذا و محل زندگی و با یکدیگر رقابت می‌کنند.

- **رقابت نا آگاهانه:** مانند وقتی که روباه و مار دوسر هر دو، می‌خواهند سنجاب را شکار کنند در صورتی که خودشان از این رقابت آگاهی ندارند.
- **رقابت آگاهانه:** مانند زمانی که شیرها و کفتارها بر سر جسد گوزنی با هم رقابت می‌کنند و از رقابت بین خود آگاهی دارند. گاهی رقابت چنان شدید می‌شود که دو جانور با یکدیگر می‌جنگند.

انواع رقابت:

نکته:

- (۱) رقابت ممکن است بین افراد یک گونه (**درون گونه‌ای**) یا بین افراد گونه‌های مختلف (**بین گونه‌ای**) دیده شود.
- (۲) رقابت می‌تواند تأثیر بدی روی گونه‌هایی داشته باشد که از منابع محدود بهره می‌گیرند مخصوصاً زمانی که زیستگاه مشترکی داشته باشند و حتی ممکن است به حذف یک گونه منجر شود. بنابراین راه‌هایی برای کاهش رقابت بین جانوران به وجود آمده است. مثلاً جغد و شاهین هر دو از جوندگان کوچک تغذیه می‌کنند اما جغد در شب و شاهین در روز به شکار می‌پردازد. یا مثلاً گونه‌های مختلف پرنده سسک هر کدام، دست کم نصف زمان خود را در ارتفاع معینی از درخت سرو به دنبال غذا می‌گردند. و با این کار رقابت بین آنها کم می‌شود.

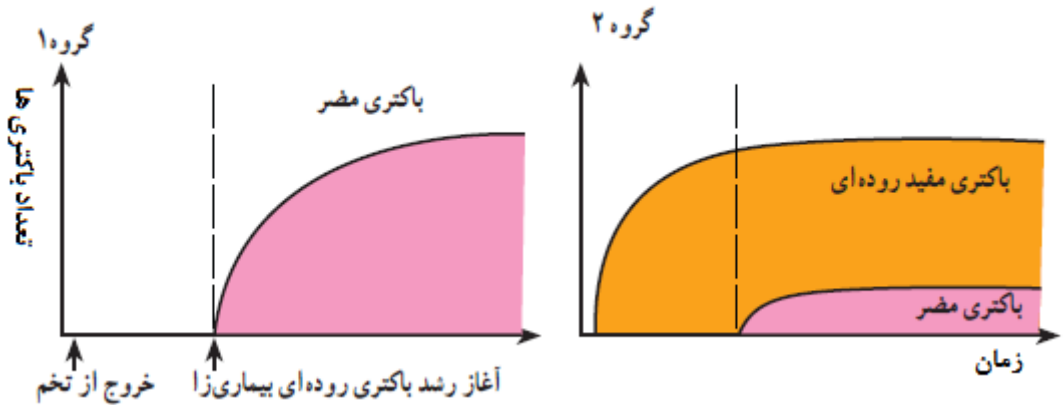


- تعدادی از این باکتری‌ها، با هضم غذاهای گوارش نیافته، انواعی از ویتامین‌ها مانند؛ B و K را تولید می‌کنند که می‌توانند از طریق یاخته‌های پوششی دیوارهٔ روده بزرگ جذب بدن شوند.
- به خاطر رقابتی که بین این باکتری‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا ایجاد می‌شود و اصطلاحاً تداخل باکتریایی ایجاد می‌شود، انواع بیماری‌زا نمی‌توانند به سرعت تکثیر شوند و ما کمتر به بیماری‌های عفونی گوارشی مبتلا می‌شویم.

فایدهٔ وجود باکتری‌های غیر بیماری‌زا در روده انسان:

فعالیت زیر فایدهٔ وجود باکتری‌ها را در روده ثابت می‌کند.

دو گروه جوجه تازه از تخم در آمده را انتخاب کردند، گروه اول را با غذای بدون باکتری و گروه دوم را با غذای حاوی باکتری-های مفید و غیربیماری‌زا تغذیه کردند. بعد از مدتی به هر دو گروه جوجه‌ها، نوعی باکتری دادند که باعث بیماری روده‌ای می‌شد. نمودارهای زیر تعداد باکتری‌های بیماری‌زا را در هر دو گروه جوجه‌ها پس از مدت کوتاهی نشان می‌دهد.



نکته:

به دلیل فایده‌های زیادی که باکتری‌های غیربیماری‌زا دارند، امروزه به خوراکی‌هایی مانند؛ ماست و پنیر باکتری‌های مفید اضافه می‌کنند، چنین خوراکی‌هایی **پروبیوتیک** نامیده می‌شوند.

تنوع زیستی

تنوع زیستی به معنای تنوع گونه‌های جانداران و محیطی است که این جانداران در آن زندگی می‌کنند. هر چه تعداد گونه‌های جانداران در محیط بیشتر باشد، تنوع زیستی در آن محیط بیشتر است. مثلاً تنوع زیستی بیابان کمتر از جنگل است.

چون جانداران مختلف نیازهای متفاوتی دارند در زیستگاه‌هایی با آب و هوای متفاوت زندگی می‌کنند. بنابراین هر چه تنوع محیطی بیشتر باشد به معنی این است که زیستگاه‌های مناسب برای زیستن انواع مختلفی از جانداران، فراهم است. کشور ایران به خاطر داشتن تنوع محیطی فراوان، از تنوع زیستی مناسبی برخوردار است. تعداد گونه‌های گیاهی شناسایی شده در ایران تقریباً برابر با کل گونه‌های گیاهی در اروپاست.

نکته:

- ۱) تنوع زیستی که امروزه روی کره زمین وجود دارد در طی میلیون‌ها سال شکل گرفته است.
- ۲) در طول عمر کره زمین، عوامل طبیعی متفاوتی مانند؛ **یخبندان** یا **سقوط شهاب‌سنگ**، سبب از بین رفتن گونه‌ها و در نتیجه کاهش تنوع زیستی شده است.
- ۳) امروزه، **فعالیت‌های انسانی** مهم‌ترین خطر برای کاهش تنوع زیستی و عامل انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری است.
- ۴) وقتی می‌گوییم گونه‌ای منقرض شده به معنی این است که هیچ فرد زنده‌ای از آن گونه در طبیعت وجود ندارد. ببر مازندران نمونه‌ای از جانوران منقرض شده است.
- ۵) گونه‌های بیگانه یا مهاجر وقتی که وارد یک محیط می‌شوند به خاطر نداشتن رقیب و دشمنان طبیعی به سرعت رشد و تکثیر پیدا می‌کنند و از منابع بیشتری استفاده می‌کنند در نتیجه از رشد گونه‌های دیگر جلوگیری کرده و

سبب کاهش تنوع زیستی می‌شوند. یکی از دلایلی که زیست‌شناسان مخالف رها کردن ماهی‌های قرمز عید در آب رودخانه‌ها هستند همین است.

آیا می‌دانید؟ در قرن هجده میلادی نخستین گروه مهاجران اروپایی، تعدادی خرگوش اروپایی با خود به استرالیا بردند. چون این خرگوش‌ها یک گونه مهاجر بودند جمعیت آنها به سرعت رو به افزایش نهاد. و هر ساله خسارت‌های بسیار زیادی به محصولات کشاورزی استرالیا وارد می‌کردند. بعدها با پخش ویروس معینی در بین خرگوش‌ها، جمعیت آنها را کنترل کردند.



خرگوش اروپایی

اهمیت تنوع زیستی

اگرچه انسان‌ها پیش از شناختن دقیق طبیعت هم از آن استفاده می‌کردند. اما با شناخت بیشتر بوم سازگان‌ها توانستند از مواهب طبیعی بهره بیشتری ببرند. در زیر به چند مورد از آنها اشاره می‌شود.

- ❖ داروهای بسیار فراوانی از جانداران استخراج می‌شوند. ماده اولیه چند صد نوع دارو از جنگل‌های بارانی به دست می‌آید.
- ❖ جانوران به ویژه حشرات در گرده‌افشانی بسیاری از گیاهان نقش دارند.
- ❖ حشراتی مانند کفشدوزک با خوردن آفت‌ها به حفظ گیاهان کمک می‌کنند. امروزه سعی بر این است که برای مبارزه با آفت‌ها، به جای استفاده از سم، از جانوران دشمن آفت‌ها استفاده شود. به این شیوه مبارزه با آفت‌ها، **مبارزه بیولوژیک** می‌گویند. مانند مبارزه با شته‌ها با استفاده از کفشدوزک‌ها.
- ❖ جانداران و فعالیت‌های آنها از موضوعات مورد علاقه مهندسان است. مثلا ویژگی‌های تار عنکبوت مورد توجه مهندسانی است که می‌خواهند موادی با استقامت، انعطاف‌پذیری و در عین حال سبکی تار عنکبوت تولید کنند تا در وسایل متفاوت به کار برند. تار عنکبوت گرچه از جنس پروتئین است اما مقاومتی چند برابر فولاد دارد. به عبارت دیگر دانشمندان و مهندسان سعی دارند با الگوبرداری از موجودات زنده، به فن‌آوری‌های نوین دست پیدا کنند.
- ❖ هر چه در یک بوم سازگان تنوع زیستی بالایی وجود داشته باشد احتمال از بین رفتن نسل یک جاندار کمتر می‌شود و آن بوم سازگان از پایداری بیشتری برخوردار می‌شود. زیرا به دلیل تنوع جانداران، غذای یک جانور، محدود به یک یا دو جاندار نمی‌شود.



آیا می دانید؟

مرجان‌ها در خلیج فارس ، خانه و منبع غذای بسیاری از جانوران دریازی‌اند. بنابراین در حفظ تنوع زیستی خلیج فارس نقش مهمی دارند. آلودگی آب دریاها سبب مرگ مرجان‌ها می‌شود. که نشانه آن بی‌رنگ شدن مرجان‌ها است.

تنوع زیستی در ایران

تنوع زیستی در ایران به دلیل پدیده‌های طبیعی و انسانی کاهش یافته است. بعضی گونه‌ها مانند **سمندر لرستانی** ، **خرس سیاه** و **ماهی کور غار** در خطر انقراض‌اند. ماهی کور غار فقط در ایران یافت می‌شود. این ماهی بدنی شفاف دارد و توانایی دیدن ندارد.



ماهی کور غار



سمندر لرستانی