

باسمه تعالی

"از زمین حفاظت کنید به درستی که آن مادر شماست."

"اگر قیامت برپا شود و در دست نهالی باشد باید آن را بکارد."

پیامبر اکرم(ص)

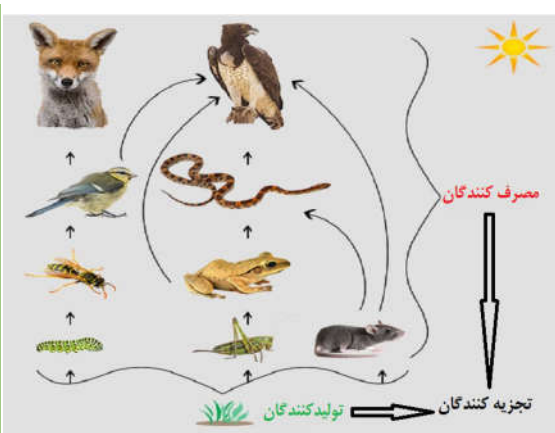
"با کمال امتنان، پیشنهادها و نظرها علم و ادب عزیزان را پذیرا هستیم."

سر بلند باشید- پورسالار- اردیبهشت ۱۴۰۱

با همکاری و ویراستاری استاد محمد حجت پناه-دزفول

@BioSalar_Ch

باهم زیستن



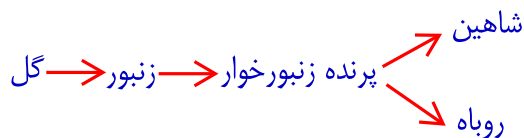
فصل ۱۵



زنبوری که تازه شهد گلی را خورده، به سوی کندو در پرواز است که زنبور خوارگر سینه‌ای آن را شکار می‌کند. شاید این آخرین غذایش باشد! شاید شاهین گرسنه‌ای آن را در آسمان شکار کند یا هنگام جست و جو بین گل‌ها برای یافتن غذای بیشتر، شکار روباهی گرسنه شود!

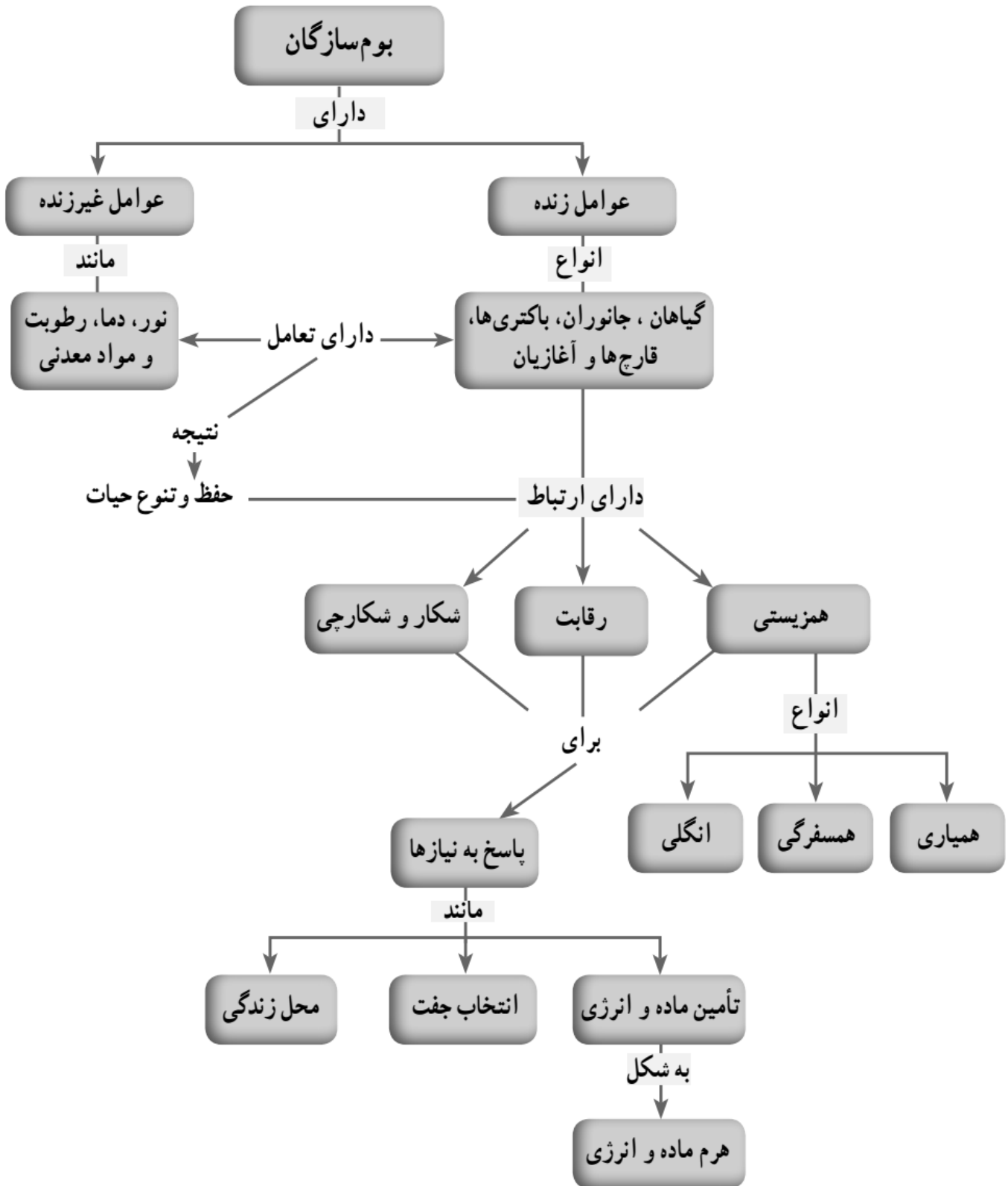
چه ارتباطی بین زنبور خوار، زنبور، شاهین یا روباه وجود دارد؟ چگونه زندگی جانوری مانند روباه یا شاهین با زندگی گیاهی گلدار ارتباط پیدا می‌کند؟ چه عواملی بر زندگی این جانداران تأثیر می‌گذارد؟ تلاش برای پاسخ به چنین پرسش‌هایی، مورد علاقه زیست‌شناسانی است که درباره ارتباط جانداران با همدیگر و با محیط مطالعه می‌کنند.

پورسالار
۱۶۳



باسمه تعالی

نقشه مفهومی فصل ۱۵



۱. چه عواملی بر زندگی جانداران یک زنجیره غذایی تأثیر می‌گذارد؟ ۱- عوامل زنده (جانداران دیگر) و ۲- عوامل (غیر زنده) مانند آب، هوا، دما.

۲. منظور از بوم سازگان (اکوسیستم) چیست؟ انواع آنرا نام ببرید. ۳. برای انواع بوم سازگان مثال بزنید.

زنبورخوار در محیط زندگی‌اش تنها نیست. جانداران دیگری نیز در این محیط وجود دارند که بر آن تأثیر می‌گذارند و زنبورخوار نیز بر آنها تأثیر دارد. از طرفی این پرنده بدون آب و هوا زنده نمی‌ماند و مانند جانداران دیگر اکسیژن مصرف و کربن دی‌اکسید دفع می‌کند. محیط زندگی زنبورخوار از عوامل زنده (جانداران دیگر) و عوامل غیر زنده (مانند آب، هوا، دما) تشکیل شده است که بر هم تأثیر می‌گذارند. عوامل زنده و غیر زنده محیط و تأثیرهایی که برهم می‌گذارند، سامانه‌ای به نام **بوم سازگان** می‌سازند. انواع متفاوتی از بوم سازگان‌های خشکی، آبی و خشکی - آبی وجود دارد. ۲

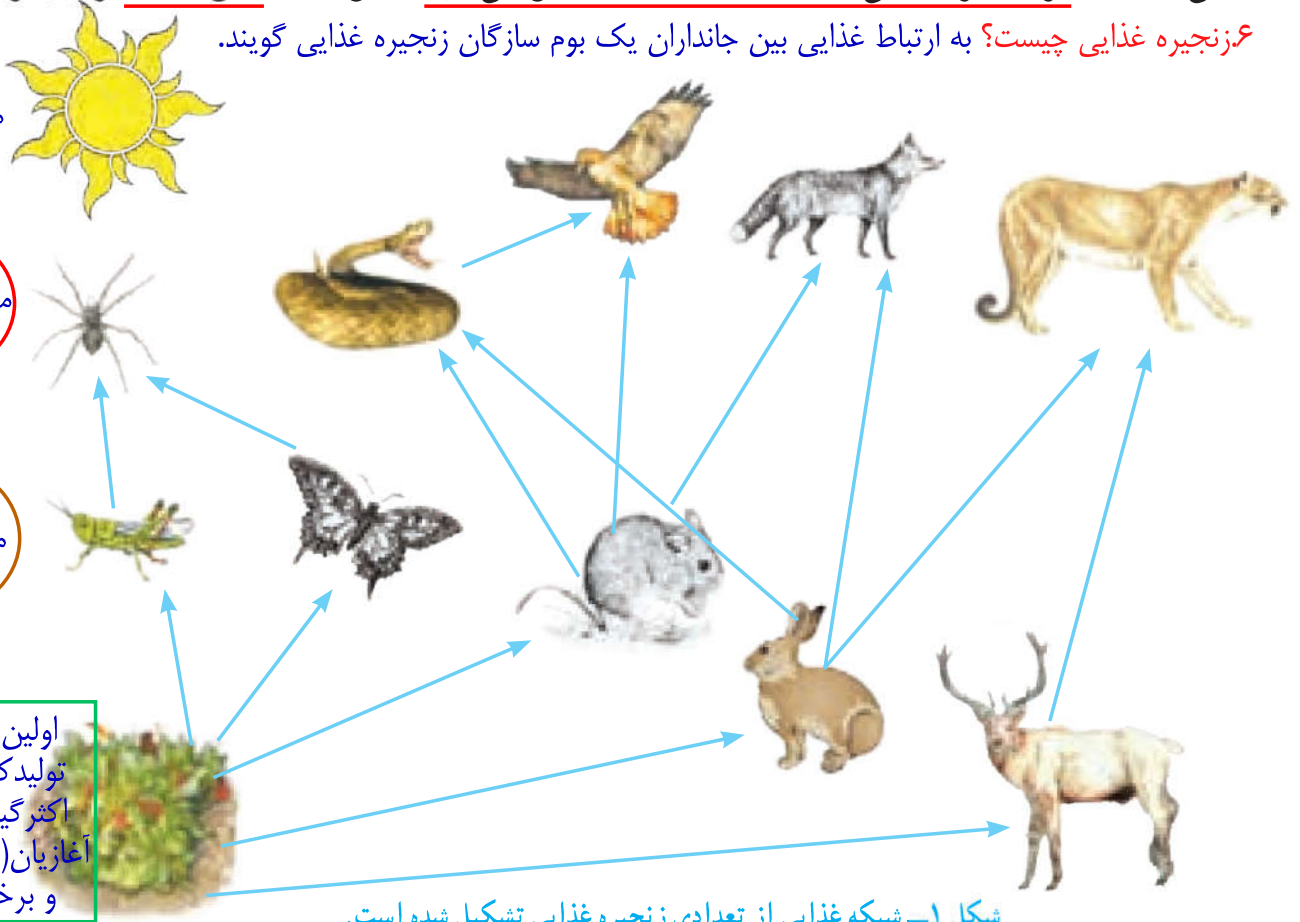
۳. جنگل گلستان نمونه‌ای از بوم سازگان خشکی و دریاچه زریوار نوعی بوم سازگان آبی است؛ درحالی که تالاب شادگان بوم سازگان آبی - خشکی است. باغچه، آبی‌دان (اکواریوم) یا حتی گلدان دارای گیاه نیز مثال‌هایی از بوم سازگان اند. ۳. در هر بوم سازگان چه فرآیندهای مهمی رخ می‌دهد؟

۴. صرف نظر از اینکه بوم سازگان از چه نوع و در چه اندازه‌ای باشد دو فرایند مهم انتقال انرژی و چرخه مواد در آن اتفاق می‌افتد. انتقال انرژی در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی رخ می‌دهد. ۴

۵. منظور از جانداران تولید کننده چیست؟ (جانداران تولید کننده در کدام حلقه‌ی زنجیره غذایی قرار دارند؟) می‌دانید که هر زنجیره غذایی از تعدادی جاندار تشکیل می‌شود (شکل ۱) ۵ (اولین حلقه هر زنجیره

عز زنجیره غذایی چیست؟ به ارتباط غذایی بین جانداران یک بوم سازگان زنجیره غذایی گویند.

منبع انرژی



شکل ۱ - شبکه غذایی از تعدادی زنجیره غذایی تشکیل شده است.

نکته: جهت پیکان‌ها به سمت حلقه‌های بعدی زنجیره است. یعنی از حلقه اول به سمت حلقه‌های آخر می‌باشد. ۱ - Aquarium
نکته: نوزاد قورباغه در اولین حلقه مصرف کنندگان قرار دارد؛ اما قورباغه بالغ در دومین حلقه مصرف کنندگان می‌باشد. (توجه به ص ۱۴۷)

۱. منظور از جانداران مصرف کننده چیست؟ جاندارانی که نمی توانند از مواد معدنی، مواد آلی مورد نیاز را بسازند.

۲. چرا مصرف کنندگان به جانداران تولید کننده وابسته اند؟

از ص قبل

غذایی، جاندار است که از مواد معدنی، مواد آلی می سازد. به چنین جاندارانی تولید کننده می گویند (۵)

در حلقه های بعدی زنجیره های غذایی، جاندارانی اند که ^{توانایی ساختن مواد آلی از معدنی} لین تولیدی را ندارند و به آنها مصرف کننده

می گویند (مصرف کنندگان به جانداران تولید کننده وابسته اند؛ زیرا ماده و انرژی مورد نیاز را از آنها به

مواد معدنی و نور خورشید

دست می آورند) تولید کنندگانی که فتوسنتز انجام می دهند برای ماده و انرژی به چه چیزهایی وابسته اند؟

همین طور که در شکل ۱ می بینید، (زنجیره های غذایی در یک بوم سازگان، به همدیگر وصل اند و شبکه

غذایی را تشکیل می دهند) (۳) شبکه غذایی چیست؟

۴. شبکه حیات چیست؟ به مجموعه های زنجیره های غذایی و شبکه های غذایی که به هم وصل هستند، شبکه حیات گویند.

خود را بیازمایید

این زنجیره، یکی از زنجیره های غذایی شکل ۱ است : گیاه ← ملخ ← عنکبوت

گیاه ← موش ← مار

گیاه ← گوزن ← شیر

گیاه ← خرگوش ← روباه

گیاه ← موش ← مار ← عقاب

فکر کنید

بله، زیرا مجموعه زنجیره های غذایی و شبکه های غذایی، شبکه حیات را می سازند؛ یعنی بر کره زمین اثر دارند.

(الف) آیا می توانیم بگوییم همه شبکه های غذایی که روی کره زمین قرار دارند، به هم وصل اند؟

(ب) دانش آموزی می گوید که تولید کنندگان در هر زیستگاهی، گیاهان اند. شما چه فکر می کنید؟

خیر، جانداران دیگری مانند برخی آغازیان (مثل جلبک ها) و برخی باکتری ها نیز فتوسنتز می کنند. بنابراین می توانند اولین حلقه زنجیره غذایی باشند.

به شکل ۲ توجه کنید! می بینید همه ماده ای که گیاه با استفاده از انرژی خورشید ساخته است، به آخرین

مصرف کننده نمی رسد؛ بلکه در هر تراز مقداری از ماده و انرژی آن کم می شود (آیا می دانید چرا؟). اگر

مقدار انرژی و ماده ای را که در زنجیره های غذایی از جاندار به جاندار دیگر منتقل می شود، محاسبه و انرژی برای انجام

کنیم، معلوم می شود که فقط حدود ۱۰ درصد ماده و انرژی از یک تراز به تراز بعدی منتقل می شود.

زیرا بیشتر ماده فعالیت های هر جاندار مصرف می شود.

۵. کاهش مقدار ماده و انرژی را در بوم سازگان به شکل هرم نشان می دهند. (۵)

۵. منظور از هرم ماده و انرژی چیست؟

تراز چهارم

*کمترین مقدار ماده و انرژی

سومین مصرف کنندگان

(دومین گوشت خواران)



۱kg ۱۰%

تراز سوم

دومین مصرف کنندگان

(اولین گوشت خواران)



۱۰kg ۱۰%

تراز دوم

اولین مصرف کنندگان

(گیاه خواران)



۱۰۰kg ۱۰%

تراز اول

تولید کنندگان



۱۰۰۰kg

پور سالار ۱۶۵

*بیشترین مقدار ماده و انرژی



تبدیل زنجیره غذایی به چرخه مواد

زنجیره غذایی با تجزیه کننده ها

شکل ۲- هرم ماده و انرژی

*۹۰٪ توسط گیاه مصرف می شود. یعنی از این ۱۰۰۰ کیلوگرم ماده تولید شده توسط گیاه، ۹۰۰ کیلوگرم توسط خود گیاه مصرف خواهد شد.

در بقیه تراژها نیز همین اتفاق می افتد.

نکته: اگر جمعیتی ۱۰۰ کیلوگرم گندم و جمعیت دیگری ۱۰۰ کیلوگرم گوشت

داشته باشند؛ جمعیت دارای ۱۰۰ کیلوگرم گندم بیشتر سیر خواهند شد! 😊

گفت و گو کنید

شیوع سرطان در منطقه‌ای زیاد شده است. کارشناسان علت آن را وجود نوعی ماده آلاینده در خاک زمین‌های کشاورزی و مراتع آن منطقه می‌دانند.* چگونه این ماده که در خاک است، عامل سرطان در مردم آن منطقه شده است؟
آب و مواد معدنی از خاک وارد گیاه می‌شود و از گیاه با واسطه یا بی واسطه وارد بدن ما می‌شود. بنابراین برخی مواد آلاینده و فلزات سنگین نیز می‌توانند این گونه وارد بدن شده و ما را بیمار کنند.

آیا می‌دانید

تأمین غذای کافی برای جمعیت روبه رشد کره زمین از مسائل انسان در عصر حاضر است. از طرفی حداکثر ۲ درصد نور خورشید در فرایند فتوسنتز به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود. به همین علت یکی از زمینه‌های پژوهشی، شناسایی و تولید گیاهانی است که کارایی بیشتری در استفاده از نور خورشید دارند.

۱. آیا کربن‌هایی که در فتوسنتز به کربوهیدرات تبدیل می‌شوند، در بقایای گیاهان و جانوران باقی می‌مانند؟ خیر
۲. کربن چگونه به محیط بر می‌گردد؟ بعضی مصرف کنندگان در بوم سازگان نقش تجزیه کنندگی دارند.

۳. تجزیه کنندگان، انرژی مورد نیاز خود را

با تجزیه بقایای آن‌ها

از بقایای جانداران دیگر به دست می‌آورند (شکل ۳).
۴. انواعی از قارچ‌ها و باکتری‌ها نقش 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 خاک، آب و هوا می‌شوند. ۴ اکنون شاید بدانید که علت بوی بد بقایای در حال فساد جانوران و گیاهان چیست. ۳ منظور از تجزیه کنندگان چیست؟



شکل ۳- قارچ روی تنه درخت رشد کرده است.

۴. کدام مصرف کنندگان در بوم سازگان نقش تجزیه کنندگی دارند؟ اهمیت کار تجزیه کنندگان چیست؟ (علت بوی بد بقایای در حال فساد جانوران و گیاهان چیست؟)

فعالیت

- ۱- در یک فعالیت گروهی، یک بوم‌سازگان طبیعی یا مصنوعی را در محل زندگی خود به شکل تصویری گزارش کنید. این گزارش در بردارنده ویژگی‌های کلی، اجزای زنده و غیر زنده بوم‌سازگان باشد.
- ۲- با راهنمایی معلم یک بوم‌سازگان کوچک بسازید. (مانند خزّه) می‌توان این کار را انجام داد. با استفاده از یک ظرف شیشه‌ای پهن و مقداری خاک و گیاه

۵. بین جانداران در هر بوم سازگان چند نوع ارتباط وجود دارد؟ نام ببرید.

روابط بین جانداران

۵. بین جانداران در هر بوم‌سازگان سه نوع ارتباط^۱ همزیستی،^۲ شکار و شکارچی و^۳ رقابت را می‌توان

تشخیص داد. ۵

* در هرم ماده و انرژی دیدیم که فقط ۱۰ درصد ماده و انرژی از هر تراز به تراز دیگر منتقل می‌شود در حالی که بر تراکم فلزات سنگین و مواد آلاینده افزوده می‌شود. یعنی از حلقه اول به حلقه‌های بعدی میزان این مواد افزایش می‌یابد.

۱. همزیستی به چند شکل وجود دارد؟
 ۲. منظور از ارتباط همسفرگی چیست؟ مثال بزنید.
 ۳. منظور از ارتباط همیاری چیست؟ مثال بزنید.
 ۴. منظور از ارتباط انگلی چیست؟ مثال بزنید.

۱) **همزیستی**: همسفرگی، همیاری و انگلی سه شکل از رابطه همزیستی اند. **در همسفرگی** یک جاندار سود می برد؛ در حالی که جاندار دیگر سود نمی برد یا زیانی نمی بیند. **در همیاری** هر دو جاندار سود می برند. **در رابطه انگلی**، **میزبان زیان** می بیند؛ ولی جاندار که درون یا روی بدن میزبان زندگی می کند و **انگل** نامیده می شود، **سود** می برد. ۴

خود را بیازمایید

هر یک از این شکل ها چه نوع همزیستی را نشان می دهد؟



پ... انگلی (کنه سود می برد ولی انسان زیان می بیند).



ب... همسفرگی (ماهی کوچک سود می برد ولی کوسه سودی نمی برد).



الف... همیاری (میگو و مار ماهی هر دو سود می برند).

الف) میگوی تمیزکننده در حال خوردن انگل های دهان مار ماهی، ب) ماهی های کوچک همراه با کوسه شنا می کنند و پس مانده شکار کوسه را می خورند. پ) کنه در حال مکیدن خون انسان.

فکر کنید

زیرا عمل اختصاصی دارند یعنی گل هایی با رنگ و طرح خاصی را گرده افشانی می کنند و این کار را بصورت کلونی (گروهی) انجام می دهند. همچنین حدود ۳۰ درصد غذای انسان وابسته به گرده افشانی گیاهان به وسیله زنبور است.

به نظر شما چه نوع رابطه ای بین زنبور و گیاه گل دار وجود دارد؟ انواعی از حشره ها در گرده افشانی گل ها نقش دارند؛ اما چرا گفته می شود که نقش زنبور عسل از همه مهم تر است؟^۱

گاهی رابطه همزیستی دو جاندار به تشکیل موجودی جدید می انجامد. **گل سنگ چنین** موجودی است که از همزیستی **قارچ** و **جلبک** تشکیل می شود (شکل ۴). **قارچ**، مواد معدنی را برای جلبک فراهم می آورد و **جلبک** با انجام دادن فتوسنتز، **کربوهیدرات های** مورد نیاز خود و قارچ را تأمین می کند. **بعضی گل سنگ ها** به هوای آلوده حساس اند و از بین می روند؛ بنابراین مرگ گل سنگ ها ممکن است

دلیلی برای آلودگی هوا باشد. گل سنگ ها سبب تشکیل خاک از سنگ می شوند، از گل سنگ ها مواد رنگی و دارویی استخراج می شود. همچنین بخشی از غذای جانورانی مانند گوزن را تشکیل می دهند. ۶

شکل ۴- گل سنگ، به ویژه روی سنگ ها و به

صورت لایه هایی به رنگ های متفاوت رشد می کند.

۵. گل سنگ چگونه جاندار می باشد؟ (گل سنگ از همزیستی چه جاندارانی

بوجود می آید؟ نقش هر جاندار در این همزیستی چیست؟)

۶. اهمیت گل سنگ را بنویسید.



۱. مصرف کننده های گوشتخوار چگونه غذای خود را تامین می کنند؟

شکار و شکارچی: شکار کردن از راه های تامین غذا در جانوران گوشتخوار است. بعضی جانوران شکارچی به دنبال طعمه می دوند (شکل ۵- الف)؛ اما جانوری مانند شقایق دریایی در جای خود ثابت است (شکل ۵- ب). نکته: شکارچی لزوماً به دنبال شکار (طعمه) نمی دود؛ گاهی شکار را به سمت خود با فریب می کشاند!



[بیشتر مراقب باشیم. ❤️]



ب) شقایق دریایی در حال شکار نوعی خرچنگ

الف) شیر در حال شکار گاو وحشی

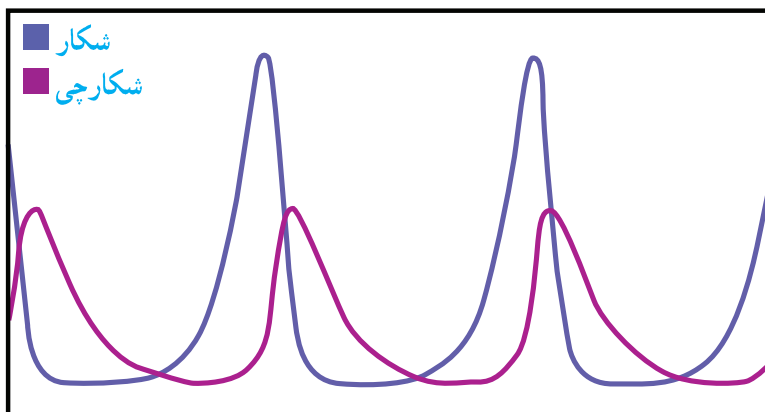
شکل ۵- جانوران به شیوه های متفاوتی شکار می کنند.

جمع آوری اطلاعات

جانوران شکارچی ویژگی های متفاوتی دارند که به آنها در شکار کردن طعمه کمک می کند. هر گروه، یک جانور شکارچی را انتخاب و درباره ویژگی هایی که به آن در شکار کردن کمک می کند، اطلاعاتی جمع آوری کند و گزارش را به صورت تصویری و جمله های کوتاه ارائه دهد.

یوزپلنگ: سرعت زیاد و ماهیچه های قوی
عقاب: چشمان تیز و سرعت پروازی بالا و جنه مناسب
مار کبری: نیش زهری و آرواره های آزاد
شیرها: سرعت و قدرت مناسب و کار گروهی

فکر کنید



این نمودار رابطه بین جمعیت شکارچی و جمعیت شکار را در یک منطقه نشان می دهد. درستی عبارت زیر را با استفاده از آن نشان دهید.

«تعداد شکارچیان که می توانند در یک بوم سازگان زندگی کنند، به تعداد جانورانی بستگی دارد که شکار آنها می شوند».

این نمودار نشان می دهد جمعیت شکار و شکارچی با هم ارتباط دارند؛ یعنی در زمان طولانی، با افزایش جمعیت شکار (طعمه) جمعیت شکارچی هم زیاد خواهد شد.

- ۱- ویژگی (روش) های مناسب برای کاهش احتمال شکار شدن کدامند؟
 ۱- شبیه سازی (نوزاد کرمی شکل حشرات شبیه مار) ۲- استتار و مخفی شدن (حشره برگي شکل)
 ۳- فرار با سرعت زیاد (آهو) ۴- داشتن وسیله دفاعی (مانند جوجه تیغی)

جانورانی که شکار می شوند، ویژگی هایی دارند که احتمال شکار شدن آنها را کم می کنند. نوزاد کرمی شکل بعضی حشرات لکه های رنگی چشم ماندی در انتهای بدن دارد که آن را شبیه مار می کند (شکل ۶).



۲. منظور از استتار چیست؟ شکل ۶- نوزاد کرمی شکل حشره (الف) که شبیه مار (ب) است. (الف) (کرمینه) (ب)

استتار: بعضی جانوران در جایی قرار می گیرند که تشخیص آنها از زمینه دشوار است و به این علت از دید شکار یا شکارچی مخفی می مانند. آیا ماهی را در شکل ۷- الف و حشره برگي را در شکل ۷- ب تشخیص می دهید؟



(ب)

شکل ۷- نمونه هایی از استتار جانوران

(الف)

۱. منظور از رقابت چیست؟ یعنی پیشی گرفتن از دیگران برای رسیدن به نیازهای مشابه (یک منبع مشترک).

رقابت: به شکل ۸ نگاه کنید. سنجاب ایرانی در جنگل‌های بلوط در ارتفاعات زاگرس زندگی می‌کند. فرض کنید این سنجاب بین دو شکارچی گرسنه گیر افتاده باشد. کدام شکارچی موفق می‌شود تا سنجاب را شکار کند؟ شاید نتوانیم جواب این پرسش را بدهیم؛ اما مسلم است که این جانوران برای غذا با هم رقابت می‌کنند گرچه خود از این رقابت آگاه نیستند!



شکل ۸- شکارچی‌ای برنده می‌شود که چابک‌تر باشد یا اینکه با آرامش بیشتر به سنجاب حمله کند.

۲. چه موقع رقابت بین جانداران بوم سازگان بوجود می‌آید؟ کدام نیازها باعث ایجاد رقابت می‌شود؟
۳. رقابت هنگامی ایجاد می‌شود که جانداران نیازهای مشابهی داشته باشند و نیازهای خود را از منابع مشترکی تأمین کنند. جانوران معمولاً برای غذا، آب و ^{۴. حفت بایی} محل زندگی با هم رقابت می‌کنند. گاهی رقابت چنان شدید می‌شود که دو جانور با هم می‌جنگند (شکل ۹).



ب) بین افراد گونه‌های متفاوت

شکل ۹- رقابت برای غذا



نکته: رقابت [به ویژه غذایی] می‌تواند بین افراد یک گونه یا بین افراد گونه‌های مختلف باشد.

الف) بین افراد یک گونه

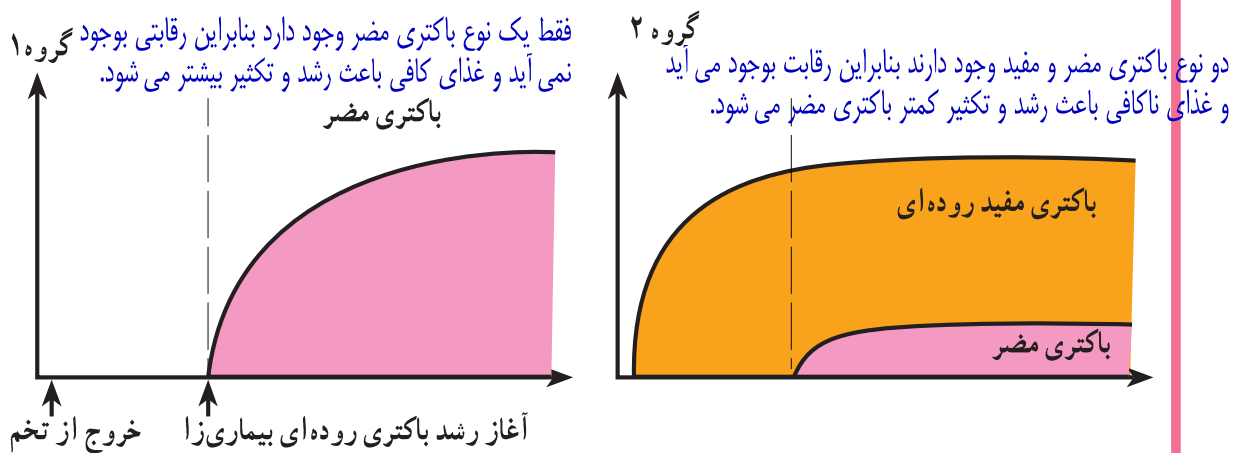
۳. منبع غذایی جغد و شاهین چیست؟ برای کاهش رقابت بین آنها، چه راهکاری وجود دارد؟
راه‌هایی برای کاهش رقابت بین افراد گونه‌های متفاوت وجود دارد. به این مثال توجه کنید: منابع غذایی جغد و شاهین یکی است. ^۳هر دو از جوندگان کوچک تغذیه می‌کنند. اما جغد در شب و شاهین

۱. راه‌های کاهش رقابت بین افراد گونه‌های متفاوت چیست؟ تقسیم بندی زمان و مکان شکار.

در روز شکار می‌کند؛ بنابراین تقسیم بندی زمان شکار، رقابت بین این دو گونه را کم می‌کند (۳) از ص قبل

فعالیت

در آزمایشی جوجه‌های تازه از تخم درآمده را به دو گروه تقسیم کردند. گروه یک را با غذای بدون باکتری و گروه دوم را با غذایی تغذیه کردند که باکتری‌های مفید داشت. بعد از مدتی به هر دو گروه، نوعی باکتری دادند که باعث بیماری روده‌ای می‌شود. نمودارهای زیر تعداد باکتری‌های مضر را در دو گروه نشان می‌دهد. محور عمودی تعداد باکتری‌ها و محور افقی زمان را نشان می‌دهد. الف) این دو نمودار را با هم مقایسه کنید.



ب) امروزه به بعضی خوراکی‌ها زیست‌یار (پروبیوتیک)، مثل ماست و پنیر باکتری‌های مفید اضافه می‌کنند. با توجه به این نمودارها، این خوراکی‌ها چه نقشی در سلامت انسان دارند؟

اضافه کردن باکتری‌های مفید به غذا علاوه بر بهتر شدن کیفیت غذا، با ایجاد رقابت باعث می‌شوند باکتری‌های مضر کمتر رشد کنند.

۲. منظور از تنوع زیستی چیست؟

۲) تنوع زیستی در تعریفی ساده 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 آن محیط بیشتر است. مثلاً محیطی که ۳۰ گونه جاندار در آن زندگی می‌کند از محیطی با ۲۰ گونه جاندار، تنوع زیستی بیشتری دارد (۲). ۳. محیط چگونه باعث تنوع زیستی می‌شود؟ (نقش محیط در تنوع زیستی چیست؟)

۳) می‌دانید که جانداران نیازهای متفاوتی دارند و در زیستگاه‌هایی با آب و هوای متفاوت زندگی می‌کنند؛ بنابراین تنوع محیط به معنای فراهم شدن زیستگاه‌های مناسب برای زیستن انواعی از جانداران است (۳). بر این اساس (به دلیل وجود محیط‌های متنوع در ایران، کشور ما از کشورهایی است که تنوع زیستی زیادی دارد (۴). ۴. چرا تنوع زیستی در ایران زیاد است؟

تعداد گونه‌های گیاهی شناسایی شده در ایران تقریباً برابر با کل گونه‌های گیاهی در اروپاست؛ در حالی که اروپا چند برابر کشور ما وسعت دارد.

۱. عوامل کاهش تنوع زیستی و عامل انقراض گونه‌ها کدامند؟ مهم‌ترین آنها چیست؟

تنوع زیستی‌ای که امروزه روی کره زمین وجود دارد، در طی میلیون‌ها سال شکل گرفته است. در طول عمر زمین، عوامل طبیعی متفاوتی مانند یخبندان یا سقوط شهاب سنگ^۲ سبب از بین رفتن گونه‌ها^۳ و در نتیجه کاهش تنوع زیستی شده؛ اما امروزه^۴ فعالیت‌های انسانی مهم‌ترین خطر برای کاهش تنوع زیستی و عامل انقراض گونه‌های جانوری و گیاهی^۲ اند. وقتی می‌گوییم گونه‌ای منقرض شده به این معناست که هیچ فرد زنده‌ای از آن گونه در طبیعت وجود ندارد. بیر مازندران نمونه‌ای از جانوران

منقرض شده است^۲

۲. منظور از منقرض شدن یک گونه چیست؟ مثال بزنید.

۳. منظور از گونه‌های بیگانه چیست؟

۳ ورود گونه‌های بیگانه با رشد سریع تر

گفت و گو کنید

گاه بعضی گونه‌های تازه وارد، با رشد سریع و استفاده بیشتر از منابع، مانع از رشد گونه‌های دیگر و در نتیجه سبب کاهش تنوع زیستی می‌شوند. به نظر شما استفاده از گونه‌های بیگانه، یعنی گونه‌هایی که به طور طبیعی در یک منطقه نبوده‌اند^۳ برای توسعه فضای سبز چه زیان‌هایی ممکن است در برداشته باشد و چه چیزهایی را برای این کار باید در نظر گرفت؟

هر گیاه می‌تواند خانه و محل زندگی جانوران دیگری باشد و کاشت گیاهان بیگانه در دراز مدت می‌تواند ترکیب بوم‌سازگان را تغییر دهد؛ و در نتیجه بر زندگی انسان تأثیر بگذارد مثلاً کاج از خود ماده‌ای تولید می‌کند که جلوه رشد گیاهان دیگر را می‌گیرد.

فعالیت

با مراجعه به منابع معتبر گزارشی مبنی بر فعالیت‌های انسانی که تنوع زیستی را کاهش می‌دهند، فعالیت‌هایی مانند شهرسازی، جاده‌سازی، ساخت تأسیسات تفریحی، پل‌سازی، تهیه کنید و به صورت تصویری ارائه دهید. سد سازی و ... می‌تواند سبب کاهش تنوع زیستی شود.

اهمیت تنوع زیستی

گرچه انسان پیش از شناختن دقیق طبیعت از آن استفاده می‌کرد؛ اما با شناخت بوم‌سازگان‌ها توانست از مواهب طبیعی بهره بیشتری ببرد.

امروزه داروهای فراوانی از جانداران استخراج می‌شوند. ماده اولیه چند صد نوع دارو از جنگل‌های بارانی^۲ به دست می‌آید. حشرات^۲ مانند کفشدوزک با خوردن آفت‌ها به حفظ گیاهان کمک می‌کنند

(شکل ۱۰). جانوران به ویژه حشرات در گرده افشانی بسیاری از گیاهان نقش دارند.

همچنین جانداران و فعالیت‌های آنها از موضوعات مورد علاقه مهندسان است. مثلاً ویژگی‌های تار عنکبوت مورد توجه مهندسانی است که می‌خواهند موادی با استقامت، انعطاف پذیری و در

عین حال سبکی تار عنکبوت تولید کنند تا در وسایل متفاوت به کار برند. تار عنکبوت گرچه پروتئینی است؛ اما مقاومتی چند برابر فولاد دارد! شما چه فایده‌های دیگری برای تنوع زیستی می‌شناسید؟

۵. جنس و ویژگی تار عنکبوت را بنویسید. پروتئینی - سبک، انعطاف پذیر و مقاومتی چند برابر فولاد.

دارویی: مواد اولیه داروها از جنگل‌های بارانی با تنوع زیستی زیاد. تغذیه و کشاورزی: گرده افشانی و آفت کشی توسط حشرات. صنعت: ایده گرفتن از تار عنکبوت جهت تولید الیاف مقاوم، انعطاف پذیر و سبک گردشگری

۴. اهمیت تنوع زیستی کدامند؟



کفش دوزک در حال خوردن شته
[رابطه شکار و شکارچی]

شکل ۱۰- استفاده از حشره‌ها برای از بین بردن آفت‌ها

آیا می‌دانید

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 مرجان‌هاست. توجه به ص ۱۳۶



۱. چند گونه جانوری در خطر انقراض ایران را نام ببرید.

فعالیت

تنوع زیستی در ایران به علت‌های 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. با مراجعه به منابع معتبر درباره وضعیت تنوع زیستی استانی که در آن زندگی می‌کنید، مقاله‌ای بنویسید و در آن پیشنهادهایی برای حفظ زیستگاه‌های طبیعی و جانداران آن ارائه دهید.



فصل ۱۵

باهم زیستن



درسنامه

محیط‌زیست به محیطی گفته که موجودات زنده در آن زندگی می‌کنند که ممکن است طبیعی باشد مثل جنگل یا مصنوعی مثل آکواریوم عوامل زنده (جانداران) و عوامل غیرزنده (آب، خاک، نور، هوا و ...) در محیط‌زیست و تأثیراتی که برهم می‌گذارند، یک بوم‌سازگان (اکوسیستم) را تشکیل می‌دهند.

خشکی: جنگل گلستان

آبی: دریاچه خزر

خشکی - آبی: تالاب انزلی

مهم‌ترین رابطه بین جانداران یک بوم‌سازگان، رابطه غذایی است که باعث ایجاد فرآیندهای انتقال انرژی و چرخه مواد در بوم‌سازگان می‌شود. انتقال انرژی در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی رخ می‌دهد. اولین حلقه هر زنجیره غذایی، جاندارانی است که از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازد. به چنین جاندارانی، تولیدکننده می‌گویند. مثل گیاهان سبز جاندارانی که توانایی غذاسازی را ندارند، مصرف‌کننده گویند. مثل ببر زنجیره غذایی: به ارتباط غذایی بین یک تولیدکننده و چند مصرف‌کننده زنجیره غذایی می‌گویند.

۱- گیاهان در خشکی

۲- جلبک‌ها در دریا

۱- دست اول: گیاه خوار

۲- دست دوم: گوشت‌خوار

۱- قارچ‌ها

۲- باکتری‌ها

تولیدکننده‌ها

مصرف‌کننده‌ها

تجزیه‌کننده‌ها

عوامل زنده محیط‌زیست

شبکه غذایی: به مجموعه چند زنجیره غذایی، شبکه غذایی گفته می‌شود.

هرم ماده و انرژی

در هرم انرژی از قاعده به رأس هرم، جثه جانداران بزرگ‌تر و تعداد آن‌ها کاهش می‌یابد در پایین‌ترین قسمت هرم، تولیدکنندگان و در بالاترین قسمت هرم، قوی‌ترین شکارچی‌ها وجود دارند. حلقه آخر زنجیره، معمولاً آخرین شکارچی که قوی‌ترین آن‌هاست توسط جانوری شکار نمی‌شود و پس از مرگش، حلقه آخر زنجیره که تجزیه‌کنندگان (عمدتاً باکتری‌ها و قارچ‌ها) به حساب می‌آیند بقای جاندار را تجزیه کرده و این مواد آلی را تا حد تشکیل کربن و اسید، گازهای گوگردی و نیتروژن و آب تجزیه می‌کنند و سبب بازگشت آن‌ها به خاک، آب و هوا می‌شوند و دوباره چرخه از سرگرفته می‌شود.

انواع روابط بین جانداران

۱- همزیستی ۲- شکار و شکارچی ۳- رقابت

• همزیستی

الف: همیاری: در این رابطه هر دو جاندار سود می‌برند. مثل میگوی تمیزکننده انگل‌های دهان ماهی که هر دو جاندار سود می‌کنند.

ب: همسفرگی: یک جاندار سود و جاندار دیگر نه سود می‌برد و نه زیان می‌بیند. مثل ماهی‌های کوچکی که همراه کوسه هستند و از بقایای غذای کوسه تغذیه می‌کنند.

پ: انگلی: یک جاندار سود می‌برد و جاندار دیگر زیان می‌بیند. مثل رابطه پشه با انسان

• شکار و شکارچی (صید و صیادی)

در این روش شکارچی برای تأمین انرژی و مواد مورد نیاز خود جاندار دیگر را شکار می‌کند. (برد - زیان) مثل رابطه روباه و خرگوش

• رقابت

نوعی ارتباط که در آن جانداران برای تأمین نیازهای مشترک خود با هم رقابت می‌کنند. مثل رقابت برای غذا، آب و ... گل‌سنگ موجودی است که از همزیستی قارچ و جلبک تشکیل می‌شود. قارچ مواد معدنی را برای جلبک فراهم می‌کند و جلبک با فتوسنتز، کربوهیدرات مورد نیاز خود و قارچ را تأمین می‌کند.

فواید گل‌سنگ

- ۱ - غذاسازی و تولید اکسیژن
- ۲ - بخشی از غذای جانوران مانند گوزن
- ۳ - استخراج مواد رنگی و دارویی از آن‌ها
- ۴ - تشکیل خاک از سنگ توسط آن‌ها



جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱- به مجموعه موجودات زنده و غیر زنده که در یک محیط به سر می‌برند می‌گویند.
- ۲- اولین حلقه هر زنجیره غذایی هستند.
- ۳- رابطه بین پشه و انسان رابطه است.
- ۴- گل‌سنگ جاننداری است که حاصل همزیستی بین و می‌باشد.
- ۵- در هرم ماده و انرژی فقط حدود درصد از ماده و انرژی از یک تراز به تراز بعدی منتقل می‌شود.
- ۶- ارتباط همزیستی بین جانداران بر سه نوع ، و است.
- ۷- زندگی مورچه و شته رابطه از نوع می‌باشد.



درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کنید.

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- ۱- باغچه را نیز می‌توان مثالی از بوم‌سازگان دانست.
- ۲- به چندین شبکه غذایی که با یکدیگر در ارتباطند، زنجیره غذایی می‌گویند.
- ۳- رقابت به دو صورت آگاهانه و ناآگاهانه می‌تواند بین موجودات وجود داشته باشد.
- ۴- در هرم انرژی از قاعده به راس هرم، تعداد جانداران افزایش می‌یابد.
- ۵- جاندارانی که شکار می‌شوند ویژگی‌هایی مانند استتار دارند.
- ۶- در رابطه همزیستی، همواره یک طرف زیان می‌بیند.
- ۷- در گل‌سنگ، قسمت جلبک می‌تواند مواد معدنی را جذب کند.



پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل مشخص کنید.

- ۱- رابطه غذایی بین باکتری‌های روده بزرگ انسان و انسان از کدام مورد زیر است؟
 (الف) همیاری (ب) رقابت (ج) انگلی (د) همسفرگی
- ۲- کدام عامل زیر بیشترین تاثیر را بر کاهش تنوع زیستی یک منطقه دارد؟
 (الف) سیل (ب) انسان (ج) آتشفشان (د) یخبندان
- ۳- از بین رفتن کدام یک، بیشترین آسیب را به شبکه غذایی وارد می‌کند؟
 (الف) گندم (ب) موش (ج) شاهین (د) مار
- ۴- کدام یک از گزینه‌های زیر، حلقه دوم زنجیره غذایی را تشکیل می‌دهد؟
 (الف) گیاهان سبز (ب) تجزیه کننده‌ها (ج) جانوران گوشتخوار (د) جانوران گیاه‌خوار

۵- در کدام رابطه، هر دو جاندار سود می‌برند؟

- الف) همیاری ب) همسفرگی ج) رقابت د) انگلی

۶- رابطه بین زنبور عسل و گیاهان گلدار از کدام نوع همزیستی است؟

- الف) همیاری ب) همسفرگی ج) صیادی د) انگلی

۷- وجود «میزبان» و عدم سود و زیان یکی از طرفین به ترتیب از ویژگی‌های روابط و است.

- الف) همسفرگی - انگلی ب) انگلی - همیاری ج) همسفرگی - همیاری د) انگلی - همسفرگی



به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱- هر یک از اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

بوم‌سازگان:

زنجیره غذایی:

رقابت:

۲- جاهای خالی را با جاندار داده شده کامل کنید.

کرم ساقه‌خوار

موش

پرنده کوچک



۳- عوامل غیر زنده هر بوم‌سازگان را نام ببرید.

۴- جانداران زیر را به صورت زنجیره غذایی بنویسید.

خرگوش

گیاه سبزی

شغال

۵- عبارت سمت راست را به عبارت مناسب در سمت چپ وصل کنید.

جاندارانی که با فتوسنتز از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازند.

باکتری‌ها که نقش مهمی در تجزیه بقایای جانداران دارند.

آب، هوا، دما

تولید کننده‌ها، مصرف کننده‌ها و تجزیه کننده‌ها

مجموعه عوامل زنده و غیر زنده و ارتباط آن‌ها با هم

عوامل زنده

تولید کننده

بوم‌سازگان

تجزیه کننده‌گان

عوامل غیر زنده

۶- تفاوت زندگی انگلی با صیادی را بنویسید.

.....

۷- چهار مورد از فعالیت بشر را که باعث کاهش تنوع زیستی می‌شود را نام ببرید.

.....

۸- الف: در گل‌سنگ، هر یک از طرفین در این همزیستی چه وظیفه‌ای بر عهده دارند؟

.....

ب: سه فایده گل‌سنگ‌ها را برای انسان و محیط‌زیست بنویسید.

.....

۹- جدول زیر را با زدن تیک کامل کنید.

رقابت	انگلی	همسفرگی	هم‌یاری	نوع ارتباط
				یکی از افراد نه سود می‌برد نه زیان
				هر دو جاندار سود می‌برند.
				یکی از افراد سود و دیگری زیان می‌بیند.
				در نتیجه نیاز مشترک بین دو موجود زنده به وجود می‌آید.
				یکی از افراد، بدن فرد دیگر را به عنوان محیط‌زیست به کار می‌برد.

۱۰- نقش و وظیفه تجزیه‌کنندگان در زنجیره غذایی چیست؟ دو گروه مهم آن‌ها را نام ببرید.

.....

۱۱- به چه علت در بین جانداران رقابت ایجاد می‌شود و این رقابت در چه زمانی شدیدتر می‌شود؟

.....

۱۲- «تنوع زیستی» را تعریف کنید.

.....

۱۳- جمله زیر را تفسیر کنید.

«یک گونه جانوری منقرض شده است.»

.....

فصل ۱۵ (باهم زیستن)

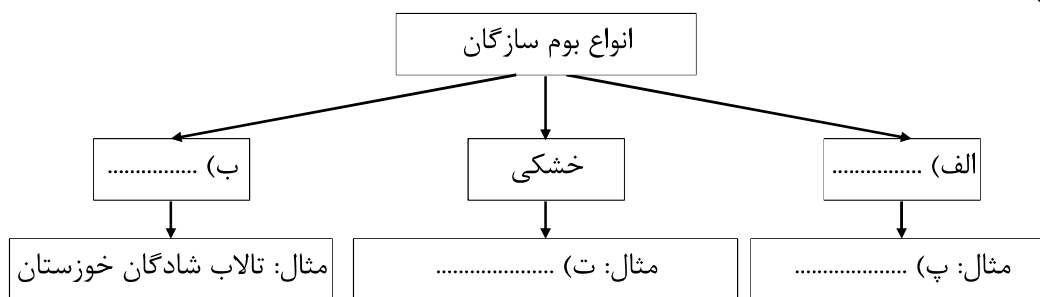
سؤال	ردیف										
<p style="text-align: center;">جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.</p> <p>عوامل زنده و غیر زنده و تأثیرهایی که بر هم می گذارند سیستمی به نام را می سازند.</p> <p>گلسنگ ها غذای جانورانی مانند را تشکیل می دهند.</p> <p>امروزه مهم ترین خطر برای کاهش تنوع زیستی و عامل انقراض گونه های گیاهی و جانوری اند.</p> <p>رابطه بین کنه و انسان، رابطه است.</p> <p>اولین حلقه زنجیره غذایی می باشد.</p>	۱ ۲ ۳ ۴ ۵										
<p style="text-align: center;">درست یا نادرست بودن هریک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.</p> <p>وجود گراز در جنگل باعث حاصلخیزی و قرارگرفتن بذرها در داخل خاک می شود. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>منابع غذایی جغد و شاهین یکی است بنابراین رقابت بین این دوگونه زیاد است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>امروزه به بعضی خوراکی ها (پروبیوتیک) مثل ماست و پنیر، باکتری های مفید اضافه می کنند. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>دریای خزر جزو بوم سازگان خشکی - آبی می باشد. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>در همسفرگی یک جاندار سود می کند و جاندار دیگر نه سود می کند و نه زیان. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p>	۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰										
<p style="text-align: center;">هریک از عبارتهای داده شده مربوط به کدام مفهوم است (آن ها را به هم وصل کنید)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">الف</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">ب</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">● گونه در حال انقراض</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● شغال</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">● درپاکسازی محیط زیست نقش دارد</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● گرگ</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">● باعث بقای نسل حیوانات باهوش و قوی می شود</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● گراز</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td style="border-top: 1px solid black;">● خرس سیاه</td> </tr> </table>	الف	ب	● گونه در حال انقراض	● شغال	● درپاکسازی محیط زیست نقش دارد	● گرگ	● باعث بقای نسل حیوانات باهوش و قوی می شود	● گراز		● خرس سیاه	۱۱ ۱۲ ۱۲
الف	ب										
● گونه در حال انقراض	● شغال										
● درپاکسازی محیط زیست نقش دارد	● گرگ										
● باعث بقای نسل حیوانات باهوش و قوی می شود	● گراز										
	● خرس سیاه										
<p style="text-align: center;">درپرسش های زیر گزینه درست را انتخاب کنید.</p> <p>کدام یک از جانداران زیر یک تولید کننده نیست؟</p> <p>الف) گاو <input type="checkbox"/> ب) جلبک سبز <input type="checkbox"/> ج) علف هرز <input type="checkbox"/> د) گندم <input type="checkbox"/></p> <p>درکدام رابطه بین جانداران امکان تشکیل یک جاندار جدید وجود دارد؟</p> <p>الف) همیاری <input type="checkbox"/> ب) شکار و شکارچی <input type="checkbox"/> ج) رقابت <input type="checkbox"/> د) همسفرگی <input type="checkbox"/></p> <p>تجزیه کنندگان اصلی دریک بوم سازگان درکدامیک از گزینه های زیر بیان شده اند؟</p> <p>الف) ویروس ها و قارچ ها <input type="checkbox"/> ب) آغازیان و قارچ ها <input type="checkbox"/></p> <p>ج) باکتری ها و آغازیان <input type="checkbox"/> د) قارچ ها و باکتری ها <input type="checkbox"/></p> <p>تجزیه کنندگان انرژی خود را چگونه به دست می آورند؟</p> <p>الف) از بقایای جانداران دیگر <input type="checkbox"/> ب) از خورشید <input type="checkbox"/> ج) از خاک <input type="checkbox"/> د) از نور خورشید و خاک <input type="checkbox"/></p> <p>در صورت از بین رفتن و انقراض کدام جاندار، آسیب بیش تری به محیط زیست وارد می شود؟</p> <p>الف) گاو <input type="checkbox"/> ب) قارچ <input type="checkbox"/> ج) باکتری <input type="checkbox"/> د) گندم <input type="checkbox"/></p>	۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸										

به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

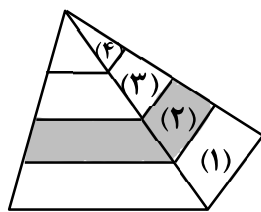
- ۱۹ در هرم ماده و انرژی در هر تراز چه مقدار ماده و انرژی انتقال می‌یابد؟
- ۲۰ روشی که جانوران از طریق هم‌رنگ شدن با طبیعت از دید شکارچیان مخفی می‌شوند؟
- ۲۱ در کدام رابطه یک جاندار سود می‌برد در حالی که جاندار دیگر سود نمی‌برد یا زبانی نمی‌بیند؟
- ۲۲ دو عامل کاهش تنوع زیستی را بنویسید.
- ۲۳ رابطه بین کوسه و ماهی‌های ریز از چه نوعی است؟

به پرسش‌های زیر پاسخ کامل دهید.

- ۲۴ نوع رابطه غذایی بین جانداران زیر را مشخص کنید.
- ۲۵ الف) رابطه شیر با آهو () ب) رابطه جلبک با قارچ در گل‌سنگ () ج) کنه و انسان ()
برای هر یک از جانداران زیر یک فایده بنویسید.
- الف) کفشدوزک : ب) عنکبوت :
- ج) سنجاب : د) گل‌سنگ :
- ۲۶ کامل کنید.



- ۲۷ تجزیه کنندگان + + گازهای گوگرددار و نیتروژن دار →



- ۲۸ هرم ماده و انرژی مقابل را در نظر بگیرید و با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید.
- الف) هر یک از جانداران زیر را در تراز مناسب قرار دهید.
خرس - بوته یونجه - عقاب - گندم - مار - ملخ
گوسفند - ماهی - انسان - موز - موش - پلنگ
- ب) اگر مقدار کلی انرژی در تراز دوم (طبقه هاشور خورده) ۲۰۰۰۰ ژول باشد مقدار انرژی بقیه ترازها را حساب کنید.
- ۲۹ انواع رابطه‌های همزیستی را نام ببرید.
- ۳۰ تفاوت بین همیاری و همسفرگی را بنویسید؟
- ۳۱ بوم سازگان را تعریف کرده و سه نوع آن را نام ببرید.
- ۳۲ شبکه غذایی را تعریف کنید.
- ۳۳ مواد تجزیه شده بقایای جانداران به چه مولکول‌هایی تبدیل می‌شوند؟
- ۳۴ فواید گل‌سنگ را بنویسید.
- ۳۵ علل انقراض گونه‌ها در گذشته چه بوده است؟

پاسخنامه فصل ۱۵

- ۱- بوم سازگان
 ۲- گوزن
 ۳- فعالیت‌های انسانی
- ۴- انگلی
 ۵- تولیدکنندگان (گیاه سبز)
 ۶- درست
- ۷- نادرست
 ۸- درست
- ۹- نادرست
 ۱۰- درست
- ۱۱- خرس سیاه
 ۱۲- شغال
 ۱۳- گرگ
- ۱۴- الف
 ۱۵- الف
 ۱۶- د
- ۱۷- الف
 ۱۸- ب
- ۱۹- ۱۰ درصد
 ۲۰- استتار
 ۲۱- همسفرگی
- ۲۲- فعالیت‌های انسانی و آتشفشان
 ۲۳- شکار و شکارچی
 ۲۴- الف) شکار و شکارچی (ب) همیاری (ج) انگلی
- ۲۵- الف) با خوردن آفت‌ها به حفظ گیاهان کمک می‌کند.
 ب) برای ساختن موادی با استقامت، انعطاف‌پذیر و درعین حال سبک استفاده می‌شود.
 ج) در حفظ جنگل‌های بلوط نقش دارد.
 د) گل‌سنگ‌ها در تهیه مداد رنگی و دارویی استخراج می‌شود.
- ۲۶- الف) آبی (ب) آبی - خشکی (پ) دریاچه زریوار (ت) جنگل گلستان
- ۲۷- کربن دی‌اکسید + آب + گازهای گوگرددار و نیتروژن $\xrightarrow{\text{تجزیه کنندگان}}$ مواد آلی
- ۲۸- الف) ۱- گندم - موز - بوته یونجه ۲- ملخ - گوسفند - موش ۳- ماهی - مار ۴- خرس - پلنگ - انسان
 ب) ۱- ۲۰۰۰۰۰۰z ۲- ۲۰۰۰z ۳- ۲۰۰z
- ۲۹- همیاری - همسفرگی - انگلی
- ۳۰- در همیاری دو طرف سود می‌کنند در حالیکه در همسفرگی یک طرف سود کرده ولی طرف دیگر نه سود می‌کند و نه زیان
- ۳۱- به عوامل زنده و غیر زنده محیط و تاثیرهایی که بر هم دارند بوم سازگان می‌گویند.
 ۱- خشکی ۲- آبی ۳- خشکی - آبی
- ۳۲- به زنجیره‌های غذایی در ارتباط با هم در یک بوم سازگان شبکه غذایی می‌گویند.
- ۳۳- ۱- کربن دی‌اکسید ۲- گازهای گوگردی ۳- گازهای نیتروژن دار ۴- آب
- ۳۴- ۱- تهیه مواد رنگی ۲- تهیه مواد دارویی ۳- غذای جانوران ۴- تبدیل سنگ به خاک
- ۳۵- ۱- یخبندان ۲- سقوط شهاب سنگ