



Varastegan
Institute for Medical Sciences

اکولوژی

سیده الهه شریعتی

Shariatie@varastegan.ac.ir

چرخه آب
چرخه کربن
چرخه نیتروژن
چرخه اکسیژن
تأثیر انسان بر چرخه های فوق

جلسه سوم: چرخه های بیوژئوشیمیایی



اکولوژی

- تا این مرحله شما با مفهوم اکولوژی، سلسله مراتب جانداران، انتقال انرژی از تولید کننده اولیه، چرخه حیات و چرخه تجزیه کنندگان آشنا شدید.
- ضرورت اصلی تمام مواد موجود در اکوسیستم چرخه آن ها می باشد. بدون وجود چرخه، اعمال اکوسیستم به زودی متوقف خواهند شد.
- در این فصل به اهمیت مواد و چرخه آن ها در اکوسیستم خواهیم پرداخت.

اکولوژی ...

- مواد غذایی عناصر شیمیایی هستند که برای ساختن مواد زنده مورد استفاده قرار می گیرند.
- ورود مواد به اکوسیستم همانند ورود انرژی، از گیاهان سبز (اتوتروف) شروع می شود، با این تفاوت که انرژی نورخورشید وارد اکوسیستم می شود و در نهایت، به صورت گرما در فضا پراکنده می گردد.
- تمام عناصر شیمیایی موجود در زمین در ساختن مواد بیولوژیکی تا جایی که تا به حال شناخته شده اند، نقش ندارند، به طوری که از ۱۰۰ عنصری که انسان در طبیعت شناخته است، تنها ۳۰ تا ۴۰ عنصر برای زندگی موجودات زنده لازم هستند.

اکولوژی ...

عناصر موجود در طبیعت

مواد غذایی اصلی

- ۹۰٪ طبیعت ترکیبی از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن است که از تجزیه آب و دی اکسید کربن مستقیماً از اتمسفر یا محلول در آب به دست می آیند.

عناصر ماکرو یا پر مصرف

- ۱۰٪ باقی مانده که شامل عناصر ذیل با مقادیر مختلف می باشند. مانند، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد

عناصر میکرو یا کم مصرف

- برخی دیگر مانند آهن، منگنز، روی و ... به مقدار کم لازم هستند.

عناصر زیانبار

- عناصری که برای گیاهان جنبه زیانباری دارند. مانند، سلیوم، آرسنیک، جیوه و آلومینیوم که باعث مسمومیت گیاهان می شوند.

اکولوژی ...

• عناصر از بخش غیرزنده اکوسیستم به بخش زنده آن منتقل می شوند. برای مثال؛

1. گیاهان، دی اکسید کربن را از هوا، آب و مواد معدنی را از خاک جذب کرده و از آن ها برای تولید هیدرات کربن، چربی و پروتئین استفاده می کنند.

2. مصرف کنندگان اولیه، ترکیبات آلی تولید شده توسط گیاهان را مصرف می کنند.

3. این عناصر، از مصرف کنندگان عبور کرده، به صورت CO_2 ، فضولات یا پس از مرگ دوباره به بخش غیرزنده اکوسیستم باز می گردد.

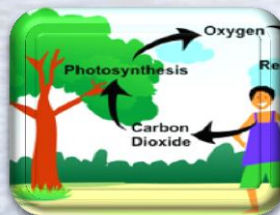
اکولوژی ...

- یکی از اعمال مهم اکوسیستم به جریان انداختن چرخه مواد است که به آن ها چرخه های بیوژئوشیمیایی یا چرخه های زیست- زمین- شیمیایی می گویند.

مهمترین چرخه های بیوژئوشیمیایی



چرخه آب یا هیدرولوژی

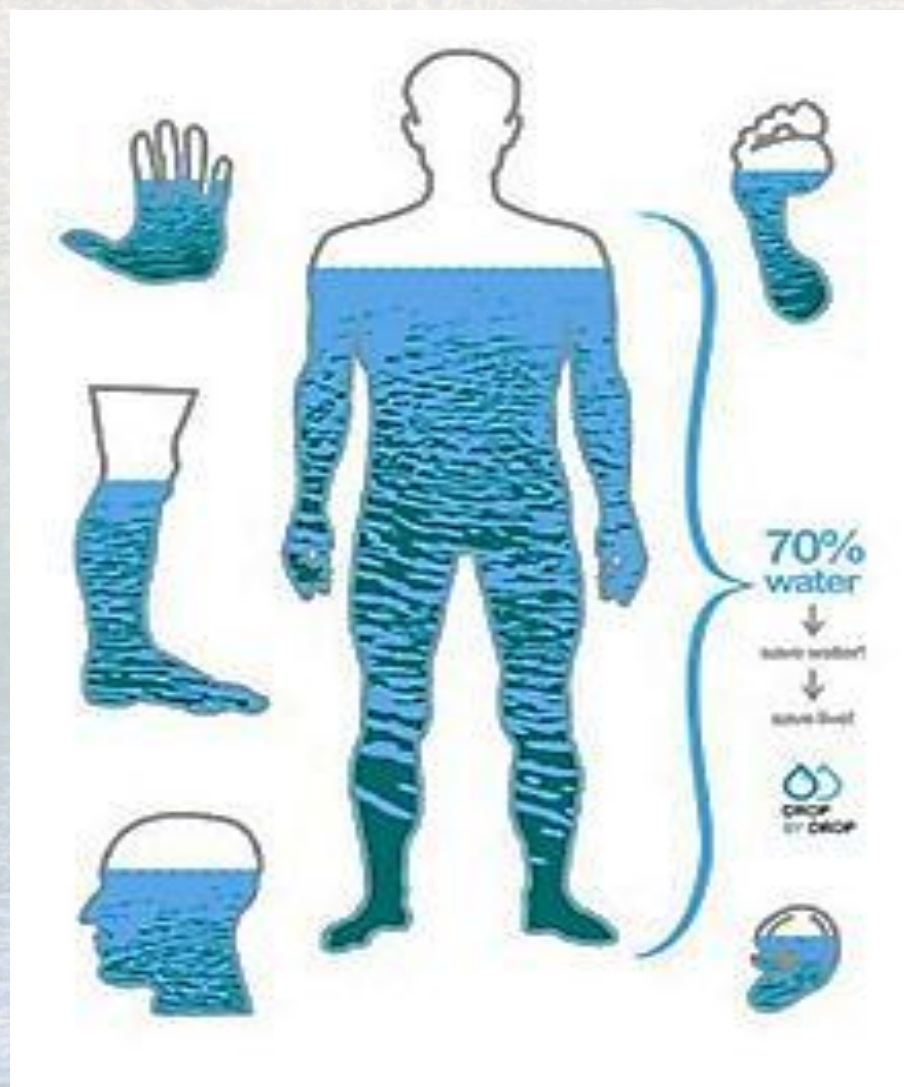


چرخه های گازی (چرخه کربن، نیتروژن و اکسیژن)

اکولوژی ...

• آب ماده حیات

- آب یکی از فراوان ترین ترکیبات کره زمین است که حیات تمام موجودات به آن بستگی دارد.
- در ساختمان موجودات زنده نیز آب نقش حیاتی دارد (۷۰ درصد وزن بدن ما را آب تشکیل می دهد)، ولی از همه مهم تر آن است که بسیاری از ترکیبات شیمیایی می توانند در آن حل شوند.



اکولوژی ...

- برای آنکه گیاهان بتوانند مواد معدنی را از طریق ریشه های خود جذب کنند، به آب احتیاج دارند. حیوانات وابسته به آبی هستند که در شش های آنها وجود دارد. این آب باعث می شود که جانوران بتوانند اکسیژن هوا را جذب کنند.
- اما به دلیل حلالیتی که آب دارد، نسبت به آلودگی بسیار آسیب پذیر است. بسیاری از تولیدات شیمیایی از جمله سموم خیلی خطرناک می توانند از راه های متعدد وارد چرخه آب شده، از این طریق به محیط زیست وارد شوند.

اکولوژی ...

• جدی ترین آلوده کننده ها آنهایی هستند که تبدیل به مواد آلی نمی شوند یا در فرآیند های طبیعی شکسته نمی شوند.

• این آلودگی ها می توانند به وسیله گیاهان و حیوانات گرفته شده و در نهایت در بدن حیواناتی که در بالای زنجیره غذایی قرار دارند، تجمع یابند.

اکولوژی ...

• چرخه آب



اکولوژی ...

- چرخه آب یا چرخه هیدرولوژی به معنی گردش آب در طبیعت است.
- جالب است بدانید تمام مراحل این چرخه به وسیله خورشید انجام می گیرد.
- خورشید سطح اقیانوس ها را گرم و آب را تبخیر می کند. هنگامی که آب تبخیر شده سرد شود، ابر تشکیل می شود و به وسیله باد که خود بر اثر انرژی گرمایی خورشید به وجود آمده، به نواحی دور یا نزدیک منتقل می گردد. هنگامی که ابر ها اشباع شدند، باران می بارد.

اکولوژی ...

- ریزش باران یکی از اساسی ترین حلقه های ارتباطی در یکی از چرخه های مهم طبیعت است که با توزیع رطوبت حاصل از تبخیر آب سطح زمین و دریا انجام می گیرد. از این طریق آب مورد نیاز تمام فرآیندهای حیاتی گیاهان و حیوانات تأمین می گردد.
- به طور متوسط یک ملکول آب هر ۱۰ تا ۱۵ روز از طریق این چرخه عبور می کند و این درحالی است که هر ملکول آب می تواند تا ۱۵۰۰ سال در اقیانوس باقی بماند.



اکولوژی ...

- فعالیت انسان بر چرخه آب به صورت های مختلف تأثیر می گذارد.
- آبی که برای مصارف خانگی برداشت می شود، غالباً به حالت آلوده به چرخه باز می گردد.
- برای فرآیندهای صنایع و نیز به منظور سرد کردن نیروگاه ها از آب استفاده می شود. این صنایع دی اکسید گوگرد را به آب وارد می کنند و از این طریق SO_2 به جو راه می یابد و بعداً به صورت باران های اسیدی به زمین وارد می شود.
- کود های شیمیایی نیز از خاک شسته می شود و به داخل آبراهه ها وارد می گردد.

اکولوژی ...

- برخی از تولیدات خاص و زاید انسانی حتی زمانی که حل می شوند نیز مخاطره آمیزند.
- سوختن مواد فسیلی مانند زغال سنگ باعث آزاد شدن دی اکسید گوگرد و اکسید های ازت می گردد. این اکسید ها با بخار آب در هوا مخلوط شده اسید های ضعیفی تولید می کنند. هنگامی که اینها به صورت باران اسیدی نازل می شوند، می توانند باعث خساراتی شدید به درختان گردند و حتی آنها را خشک کنند.
- باران اسیدی هم چنین از جذب اکسیژن به وسیله ماهی ها و لارو حشرات آبزی جلوگیری کرده و در نتیجه خسارت زیادی به حیات دریاچه ها وارد می کند و با سولفات ه کردن، آنها را از بین می برد.



اکولوژی ...

• با توجه به مطالبی که بیان شد، به نقش آب در حیات اکثر جانوران و همچنین اهمیت چرخه آب سالم در زندگی بشر پی بردید.

• علاوه بر نقش مؤثر آب در اکولوژی عنصری به نام کربن نیز نقشی اساسی در حیات کره زمین بر عهده دارد.

اکولوژی ...

• اهمیت کربن

• چرخه کربن یکی از انواع چرخه های بیوژئوشیمیایی گازی است. زیرا منبع اصلی آن، دی اکسید کربن موجود در اتمسفر است.

• کربن در طبیعت عمدتاً با اکسیژن و هیدروژن ترکیب می شود و با چرخه این دو عنصر پیوند شدیدی دارد. برای مثال، CO_2 و CH_4

اکولوژی ...

• دروازه ورود کربن به چرخه های زیستی، فتوسنتز است. گیاهان اصلی ترین محل تغییر کربن بوده و می توانند دی اکسید کربن هوا را در جریان فتوسنتز به کربوهیدرات تبدیل کنند. تجزیه، نهایتاً تمام کربن را به فضا باز می گرداند.

• $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{مواد قندی}$

• $\text{انرژی} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{مواد قندی}$

اکولوژی ...

- بخش زیادی از ذخیره کربن در طبیعت در بافت ها و پیکره گیاهان است. مانند؛
- سلولز نمونه این امر است به طوری که هر تنه درخت مخزنی از کربن است. هنگامی که درخت می سوزد، این کربن مجدداً به صورت دی اکسید کربن به اتمسفر باز می گردد.

اکولوژی ...

- کربن در بدن حیوانات و گیاهانی که به دلایلی تجزیه نشده باشند، به صورت ذخیره باقی می ماند
(فقدان اکسیژن یکی از این دلایل است).

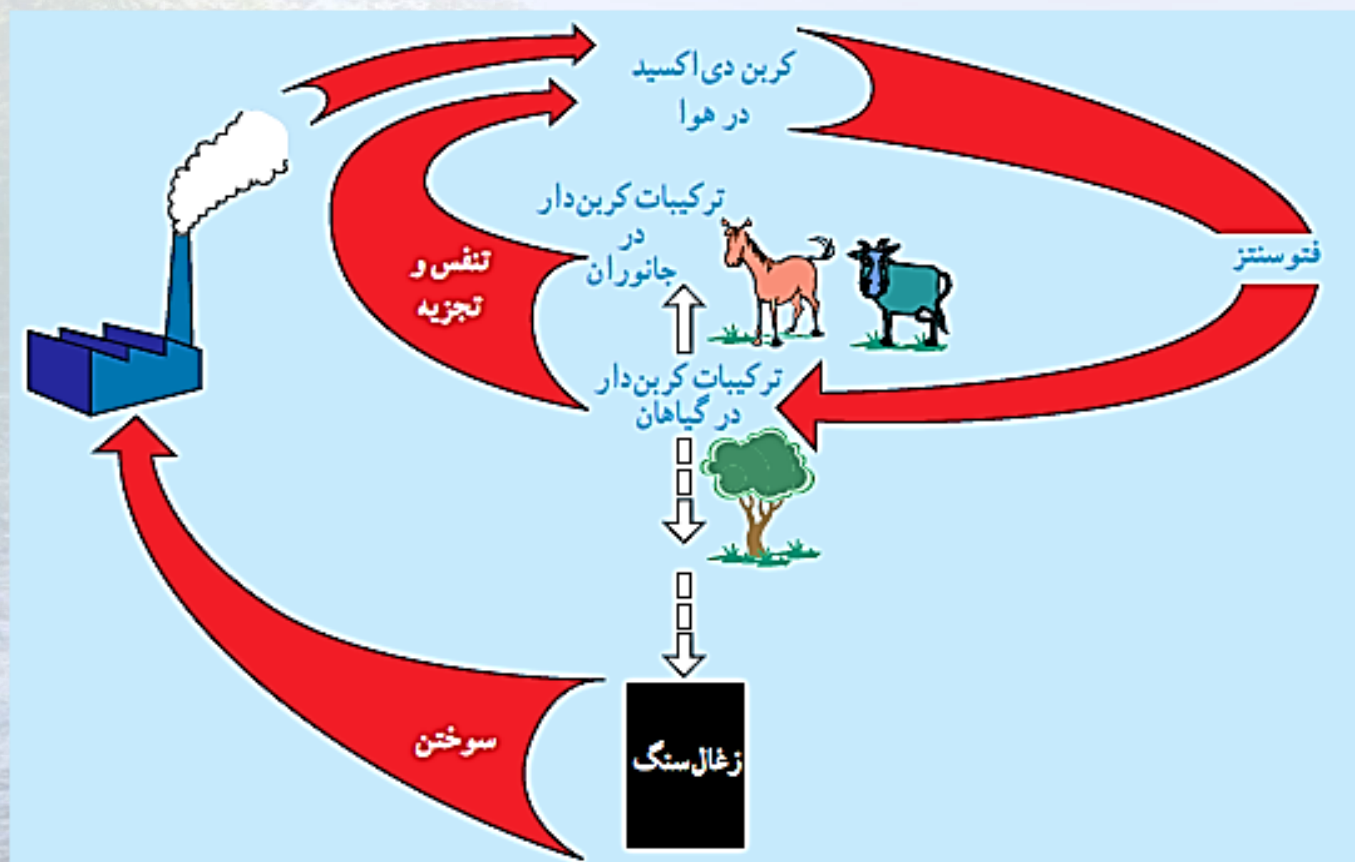
- در بافتلایه هایی که حدود ۲۸۰ میلیون سال قبل به پایان رسیده اند، درختان و سایر پوشش های گیاهی از بین رفتند و حتی در آن شرایط تجزیه نشدند و لایه های ضخیمی را تشکیل دادند. در طول میلیون ها سال گرمای زمین و فشار ناشی از طبقات بالا باعث گردید که کربن این گیاهان تبدیل به زغال گردد.

اکولوژی ...

- تحت همین شرایط حرارت و فشار وارده بر رسوبات عظیمی که از موجودات ریز میکروسکوپی کف دریاها تشکیل شده بود، باعث گردید که این مواد تبدیل به ماده ای مایع از کربن به نام "نفت" شوند.
- هنگامی که این مواد فسیلی می سوزند، کربن آنها در هوا رها می شود.
- تخمین زده شده که مقدار کربنی که در زغال و نفت درون زمین وجود دارد، حدود ۵۰ برابر بیش از مقدار کربنی است که در بدن کلیه موجودات زنده جهان موجود است.

اکولوژی ...

• چرخه کربن



اکولوژی ...

- از تمام کربن موجود بر روی زمین، کم تر از ۱٪ در چرخش و در زیست کره فعال است. بقیه آن به صورت کربن غیر آلی در سنگ ها و کربن آلی در سوخت های فسیلی مانند زغال سنگ و نفت، وجود دارد.

- گیاهان برای رشد، کربن اتمسفر را به صورت CO_2 گرفته، آن را در ساختمان شان بکار می برند. از این طریق است که کربن وارد زنجیره غذایی می شود.

اکولوژی ...

- حیوانات به گیاهان وابسته اند و این وابستگی به دلیل گاز کربونیک موجود در آنها است که آن را یا به صورت مستقیم از گیاهان می گیرند یا حیواناتی که گیاهخوارند تغذیه کرده کربن آنها را می گیرند.
- حیوانات با تغذیه از گیاهان که با فتوسنتز گاز کربنیک هوا را تبدیل به کربوهیدرات می کنند، کربن مورد نیاز بدن خود را تأمین می کنند.

اکولوژی ...

- تمام موجودات زنده تا حدودی به کربن وابسته اند، با این حال تمام آنها نیز مقداری از کربن را از طریق تنفس در هوا رها می سازند. هنگامی که حیوانات می میرند، کربن بدن آنها به صورت ترکیبات شیمیایی پیچیده است که با تجزیه آزاد می گردد.
- اکوسیستم های مختلف کربن را به نسبت های متفاوت می گیرند. در جنگل های بارانی حاره ای، در جایی که گیاهان رشد سریع دارند، کربن صد برابر کویر در ساخت و کار دخالت دارد.

اکولوژی ...

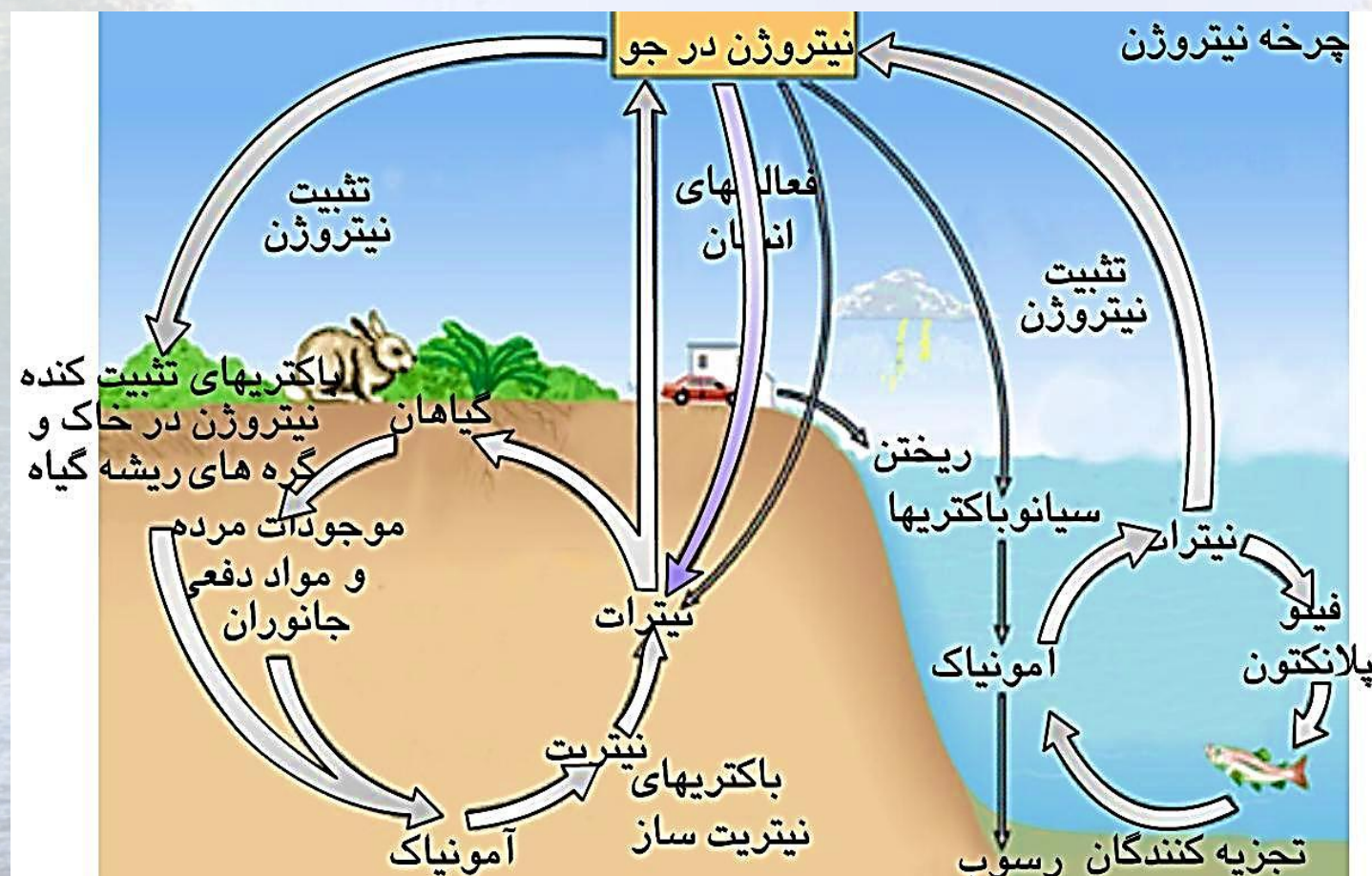
- در اینجا چرخه دیگری از عنصر کربن که شاید برایتان جالب باشد، بیان می کنیم.
- بعضی از ماهیان آزاد هنگامی که به بالای رودخانه رسیدند و تخم ریزی کردند، آتقدر خسته می شوند که می میرند. بدن این ماهیان مرده در بستر آغازین رودخانه که عمق کمی دارد، پوسیده و تجزیه می شود. در نتیجه، مواد غذایی فراوانی همراه آب به نواحی پایین دست که تخم ها یا نوزادان تازه از تخم درآمده وجود دارند، می رسد.
- بدین ترتیب کربن مورد نیاز ماهی های کوچک به شکل مؤثری از والدین تأمین می گردد.

اکولوژی ...

- ازت، عنصر اساسی بدن
- ازت یکی از اجزاء پروتئین و DNA است. بنابراین، ازت عنصر اساسی ساختمان بدن تمام موجودات محسوب می شود.
- اگرچه گاز ازت (N_2) حدود ۷۸ درصد جو زمین را تشکیل می دهد، اما گیاهان و حیوانات نمی توانند آن را به این شکل مورد استفاده قرار دهند.

اکولوژی ...

• چرخه نیتروژن



اکولوژی ...

- در جریان چرخه ازت است که باکتری های ریز یا باکتری های تثبیت کننده ازت، آن را به ترکیبات متعددی تبدیل کرده و به صورت ازت قابل استفاده برای موجودات زنده در می آورند.
- باکتری های تثبیت کننده ازت، می توانند ازت هوا را به طور مستقیم به نیترات در خاک تبدیل کنند.

اکولوژی ...

- نیترات در آب محلول است، بنابراین گیاهان می توانند با ریشه خود آن را جذب کنند و حیوانات ازت مورد نیاز خود را از گیاهان به دست می آورند.

- پروتئین موجود در مواد زاید از قبیل مدفوع حیوانات یا مواد گیاهی و حیوانی مرده نیز دارای ازت است.

- باکتری های زیادی پروتئین ها را شکسته و نیتروژن را تبدیل به نیترات که قابل استفاده سایر موجودات است، می نماید. قسمتی از این نیترات ها به وسیله گیاهان جذب می گردد و باقی مانده اش پس از تبدیل به گاز ازت، چرخه ازت را کامل می کنند.

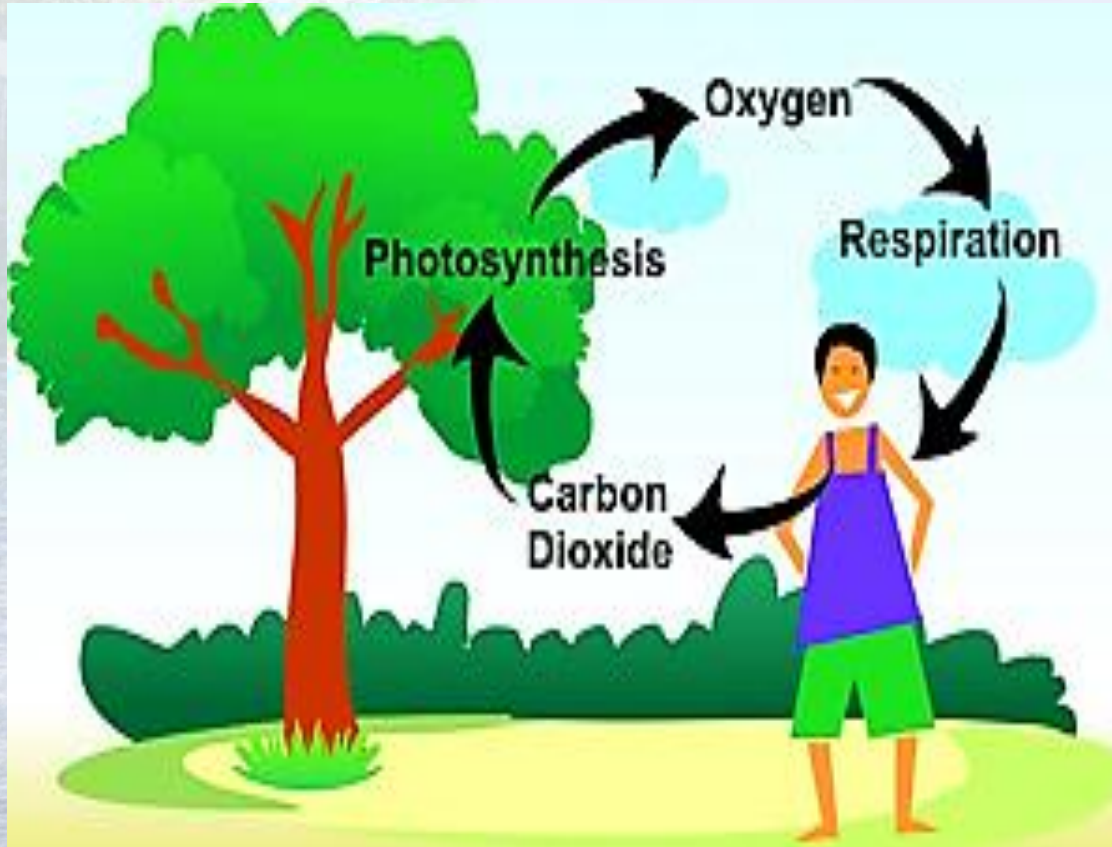
اکولوژی ...

• اکسیژن

- اکسیژن آزاد جو زمین یا محلول در آب، اکسیژنی است که از نظر زیست شناسی حائز اهمیت است.
- گیاهان سبزینه دار اکسیژن را از طریق فرآیند فتوسنتز تولید می کنند. این اکسیژن مولکولی یا آزاد (O_2) گازی است که تقریباً تمام موجودات زنده در عمل تنفس آن را مصرف می کنند.
- علاوه بر این، اکسیژن در آب، اکسیدهای عناصر دیگر و اکثر مواد آلی یافت می شود. اتمسفر علاوه بر اکسیژن مولکولی، ازن (O_3) و اتم اکسیژن (O) را نیز داراست.

اکولوژی ...

• چرخہ اکسیژن



اکولوژی ...

- موجودات زنده از اکسیژن موجود در هوا برای تنفس استفاده نموده و آن را به صورت دی اکسید کربن به جو زمین یا آب اقیانوس ها پس می دهند.
- دی اکسید کربن در فرآیند فتوسنتز توسط گیاهان سبزینه دار برای ایجاد ترکیبات کربوهیدرات دار استفاده می شود.
- با مصرف کربوهیدرات ها و مواد آلی، اکسیژن مجددا آزاد می گردد.

خست‌شاید

