

چرخش مواد در اکوسیستم



کلیات و تعاریف

در بحث از چرخه‌های بیوژئوشیمیایی، نکات و اصطلاحات زیر مورد توجه و کاربرد قرار می‌گیرد:

- ۱- ذخیره
- ۲- میزان جریان
- ۳- نسبت انتقال
- ۴- زمان انتقال

ذخیره

عناصر و موادی که بین محیط و موجودات زنده مبادله می شوند، در همه بخشهای طبیعت توزیع یکسان ندارند، بلکه در مناطق مشخصی انباشته شده اند. هر کدام از این انباشتگی ها را یک ذخیره می نامند. مثلاً آب به صورت انباشته در اقیانوس ها، دریاچه ها، رودخانه ها، اتمسفر و کالبد جانداران و غیره وجود دارد. هر کدام از اینها مصداق یک ذخیره اند.



میزان جریان

منظور از میزان جریان مقدار و کمیّت یک عنصر یا ترکیب است که در واحد زمان و در واحد سطح و یا حجم از یک ذخیره به ذخیره دیگر منتقل می‌شود. مثلاً، مقدار فسفر منتقل شده در طی یک شبانه‌روز در یک مترمکعب آب از محیط آبی به فیتوپلانکتونها، یا مقدار آب منتقل شده از مساحت یک کیلومترمربع اقیانوس به اتمسفر در طی یک هفته.

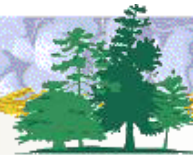
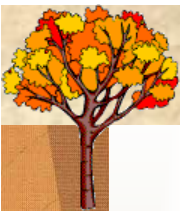
نسبت انتقال

در بررسی چرخه‌های مواد، تنها توجه به مقدار مواد جابجا شده بین ذخیره‌ها کافی نیست، بلکه باید میزان جریان در ارتباط با موجودی ذخیره مورد مطالعه قرار گیرد و به همین لحاظ

$$\text{نسبت انتقال} = \frac{\text{میزان جریان}}{\text{ذخیره}}$$

نسبت انتقال برای ذخیره مبدأ و ذخیره مقصد به‌طور جداگانه محاسبه می‌شود.

زمان انتقال



مراد از زمان انتقال، حاصل تقسیم ذخیره بر میزان جریان
است:
$$\text{میزان جریان} = \frac{\text{ذخیره}}{\text{زمان انتقال}}$$

به لحاظ نظری « زمان انتقال » مدت زمان لازم برای انتقال موجودی یک ذخیره (مبدأ) به یک ذخیره دیگر (مقصد) است. اما عملاً در اکوسیستم موجودی یک ذخیره به طور کامل به ذخیره دیگر انتقال نمی یابد و، به عبارت ساده تر، موجودی ذخیره تمام نمی شود، بلکه از یک سو مقادیری خارج و از سوی دیگر دریافت می گردد. منظور از این محاسبه، ارزیابی میزان پایداری یک ذخیره در مقابله با تحولاتی است که به نوسان میزان جریان می انجامد.

مهمترین موارد استفاده از بررسی چرخه ها

نتایج حاصل از بررسی چرخه‌های مواد در اکوسیستم به شناخت و حل مسائل گوناگون کمک می‌کند. نمونه‌هایی از این قبیل مسائل و مشکلات را ذکر می‌کنیم:

1. ارزیابی میزان پایداری ذخیره‌ها و اکوسیستم
2. تشخیص اختلالات ناشی از تضعیف چرخه‌ها
3. تشخیص و رفع ضعف اولیه در چرخه‌ها
4. بررسی اختلالات ناشی از آلودگی‌ها

چرخه مواد در اکوسیستم

چرخه بیوژئوشیمیایی (Biogeochemical):

Bio موجود زنده Geo زمین Chemical ماده شیمیایی

یعنی عناصر شیمیایی موجود در طبیعت بطور مداوم با عبور از مسیرهای خاص از محیط به موجودات زنده و بالعکس در گردش اند.

Ca, Mg, K,P,N,O,H,CL	:Macro element	عناصر ضروری در بدن موجودات زنده
Zn,Cu,Fe,Mo,Mn,B	:Micro element	

اصولا **جانوران** به عناصر بیشتر نسبت به گیاهان نیاز دارند.

عناصر مقدار در بیوسفر

عناصر کم مصرف

- سدیم ۰/۰۰۱
- اهن ۰/۰۰۱
- کلر ۰/۰۰۱
- فلوئور ۰/۰۰۱
- ید ۰/۰۰۱
- منگنز ۰/۰۰۱
- کبالت ۰/۰۰۱
- مس ۰/۰۰۱
- روی ۰/۰۰۱
- وانادیم ۰/۰۰۱
- و سایر عناصر

عناصر پر مصرف

- هیدروژن ۴۹.۷
- اکسیژن ۲۴.۹
- کربن ۲۴.۸
- نیتروژن ۰/۲۷
- کلسیم ۰/۰۷۳
- پتاسیم ۰/۰۴۶
- سلیسیم ۰/۰۳۳
- منیزیم ۰/۰۳۱
- فسفر ۰/۰۳۰
- گوگرد ۰/۰۱۷
- آلومینیوم ۰/۰۱۶

چرخه های بیوژئوشیمیایی

سرچشمه اصلی

ذخیره تبادلی

۱- چرخه آب

اقیانوس ها

موجودات زنده (بیوسفر)

۲- چرخه گازی

اتمسفر

موجودات زنده (بیوسفر)

۳- چرخه رسوبی

زمین

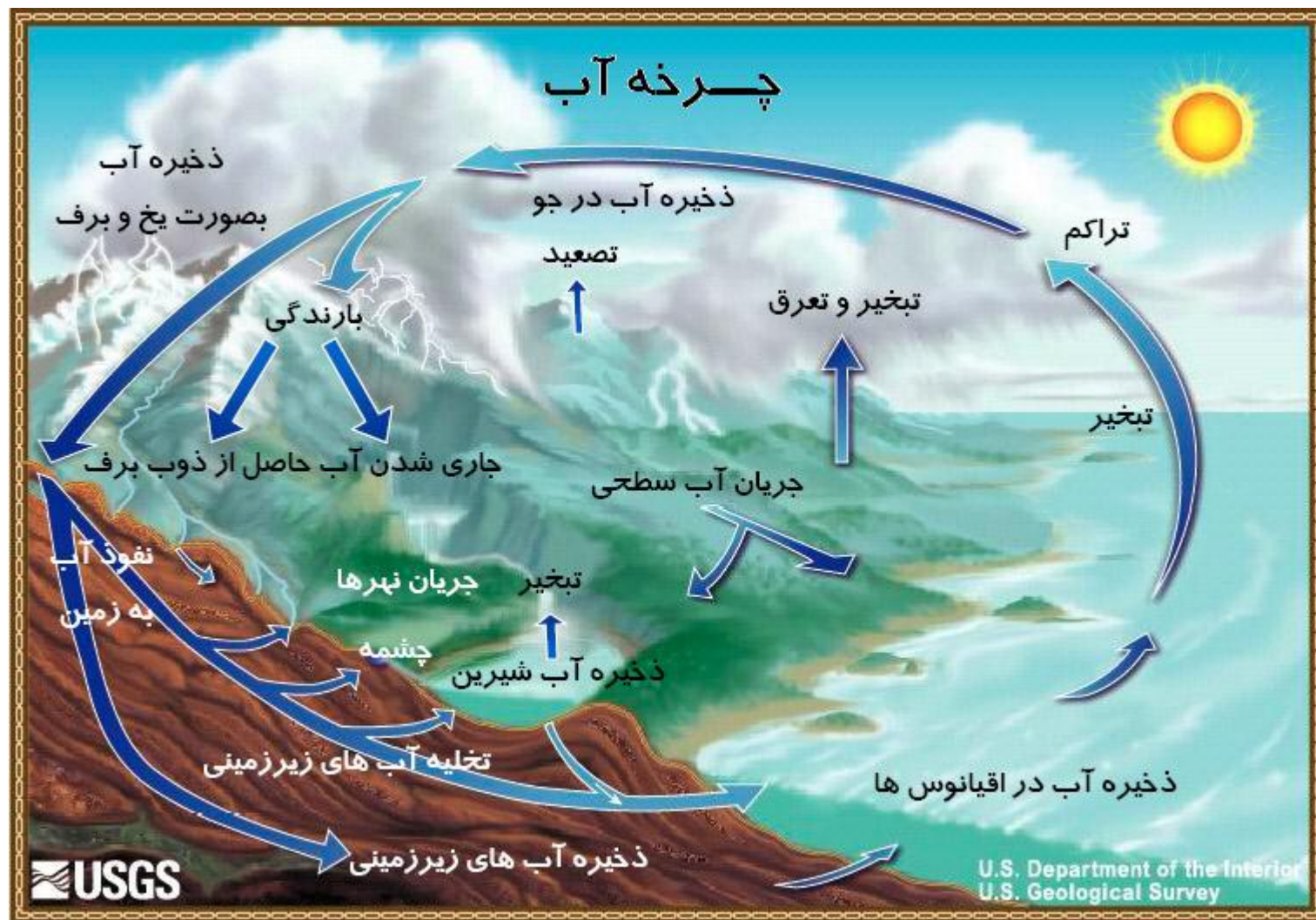
با فرسایش و رسوب گذاری

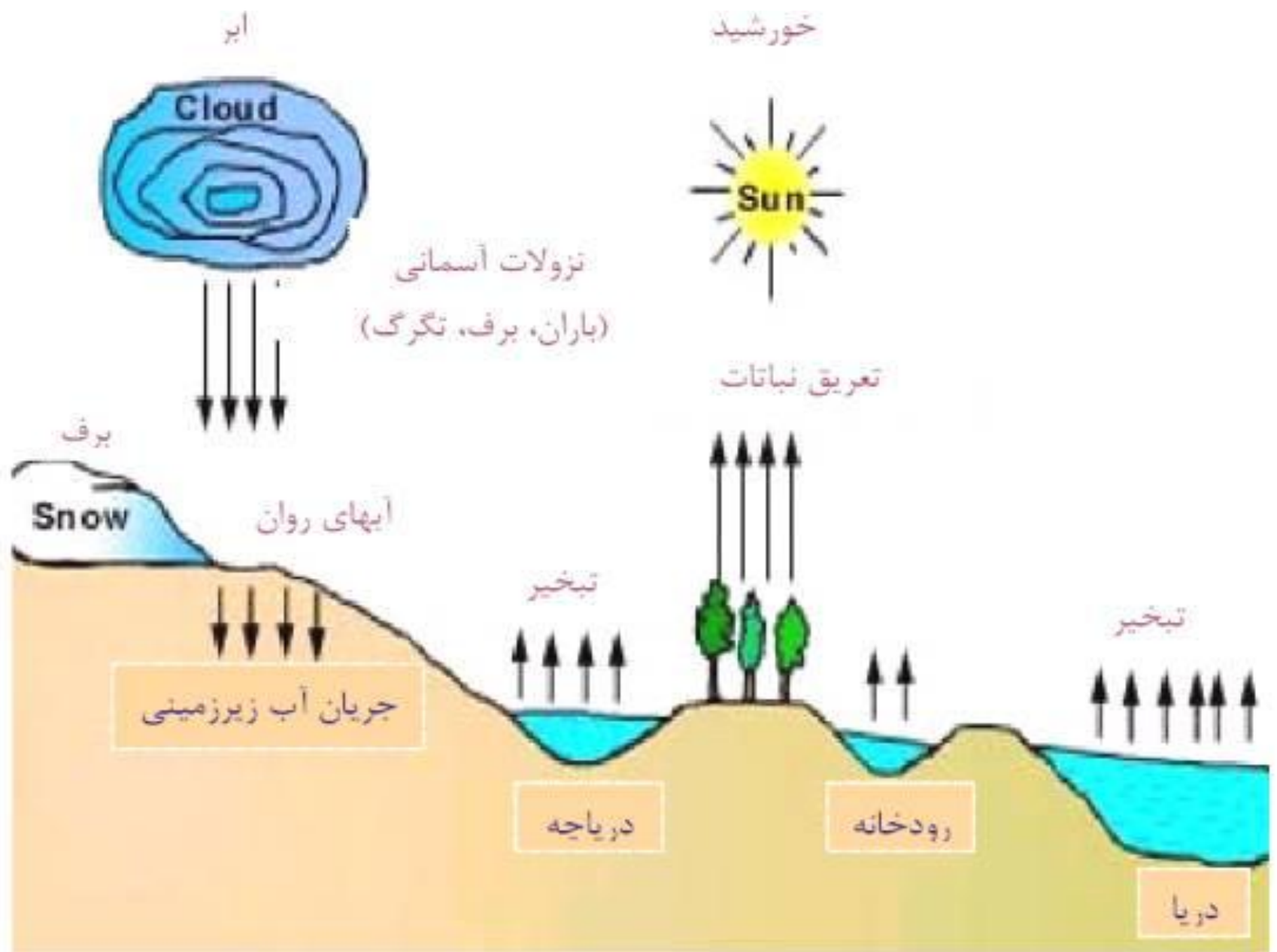
علت اختلاف سرعت گردش عناصر

۱- میزان رشد گیاهان و جانوران در انواع اکوسیستم

۲- شدت تجزیه مواد آلی در اکوسیستم ها متفاوت

چرخه آب





اگر کسی از فضا به زمین نگاه کند، آن را یک سیاره آبی رنگ و پر از آب خواهد دید.
حجم کل آب‌های موجود در کره زمین، رقمی در حدود 1.360 میلیون کیلومتر مکعب تخمین زده شده‌است. این حجم با توجه به چرخه آب به طور دائم در بین منابع مختلف در حال جابه‌جایی است.

مهمترین منابع آب

آب‌های زیرزمینی (چاه، چشمه و قنات)

آب‌های سطحی (رودخانه، دریاچه، دریا و اقیانوس)

آب‌های جوی (باران و برف)

همچنین بخشی از آب موجود در کره زمین به‌صورت بخار در آتمسفر و بخش دیگری نیز به‌صورت جامد در یخچال‌های طبیعی وجود دارد.

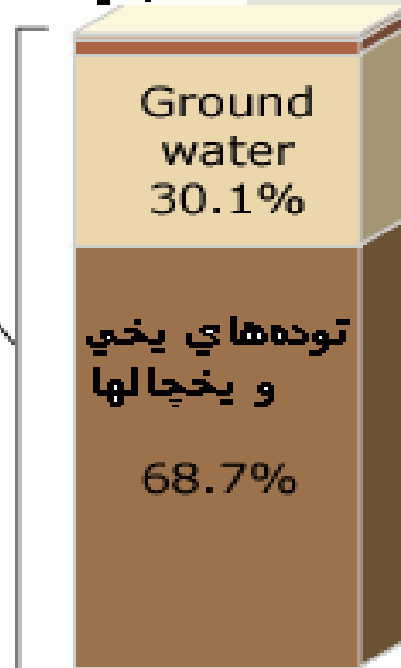
تقسیم آب در جهان

آب شیرین ۲٪



آب در جهان

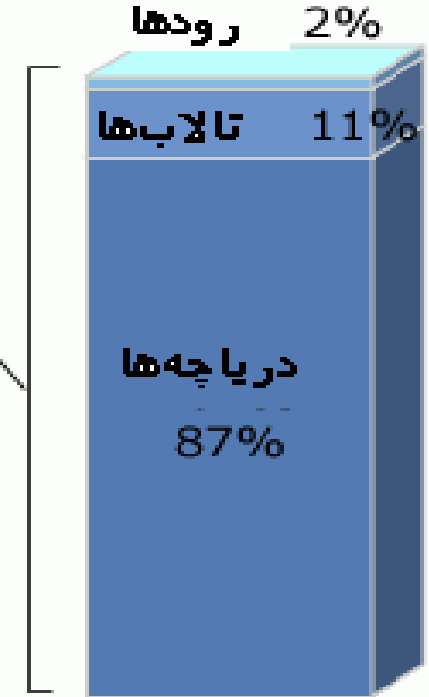
0.9% مابقی



آب شیرین

آب سطحی

0.3%



آب شیرین سطحی
(مایع)

چرخه کربن

مخزن اصلی

❖ اتمسفر

❖ بیوسفر (دو برابر اتمسفر)

❖ اقیانوس ها (۵۵ برابر اتمسفر)

مخزن تبادلی * مصرف CO_2 در فتوسنتز برای تولید مواد آلی * دفع CO_2 در تنفس

از لحاظ فعال بودن ذخیره کربن

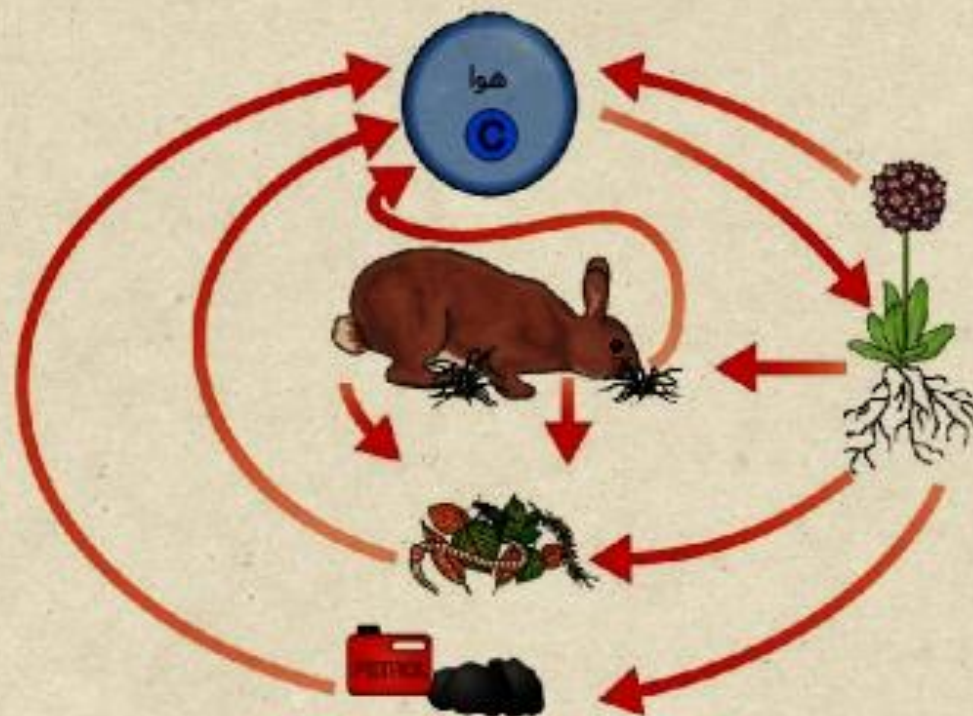
۱- ذخیره فعال: کالبد جانداران (بیوسفر)

۲- ذخیره غیر فعال: انباشته شدن در پوسته زمین (سوخته‌های فسیلی)

دو عامل اصلی کاهش دهنده نوسانات CO_2 در تغییرات فصول

۱- مبادله CO_2 اتمسفر و آب دریاها ۲- معکوس بودن فصول در دو نیمکره

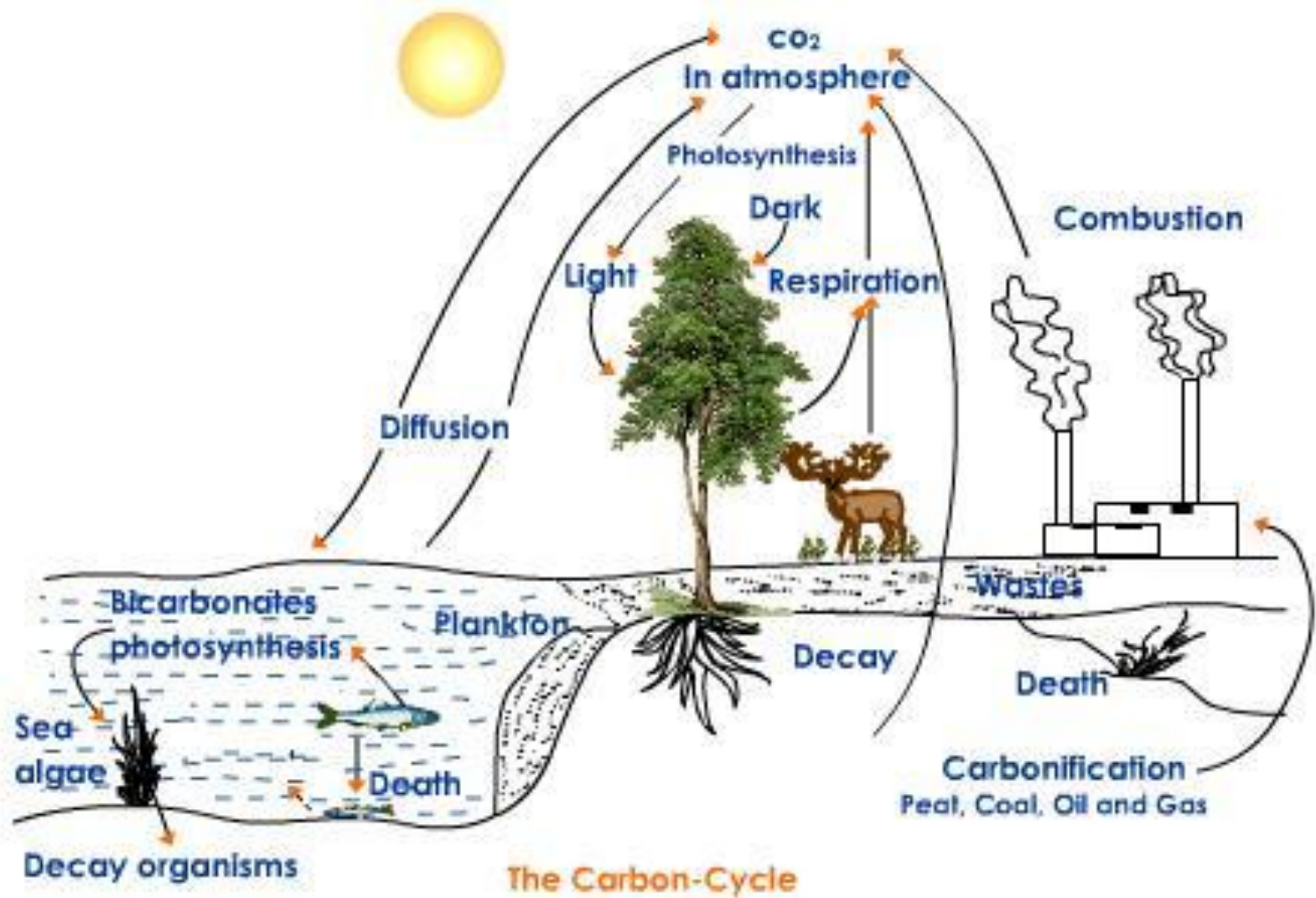
پیامدهای ناشی از افزایش CO_2 ← اثر گلخانه ← افزایش دما } بی‌نظمی در نزولات آسمانی
خطر ذوب یخ قطبی



فتوسنتز
تنفس حیوانات
فاسیل شدن
پوسیدگی
تغذیه
دفع
مرگ حیوان
مرگ گیاه
سوخت
تنفس گیاه

چرخه ی کربن



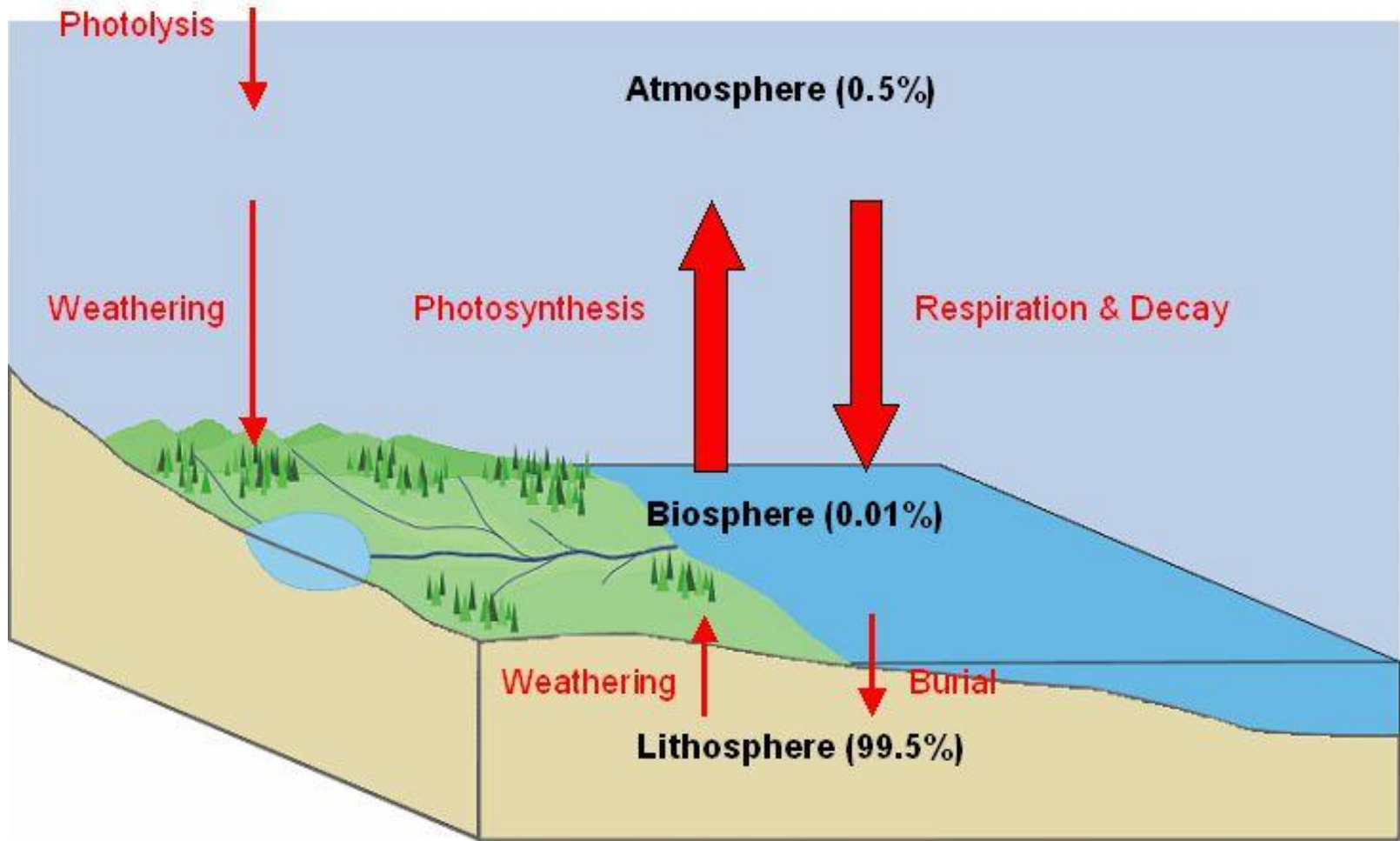


چرخه اکسیژن

دو طریق تشکیل O_2 : ۱- فتوسنتز ۲- فتولیزه آب در اثر پرتوها ماوراءبنفش

علت کاهش شدید O_2 در وضعیت کنونی؟ مصرف شدید سوخت‌های فسیلی

Oxygen Cycle Reservoirs & Flux

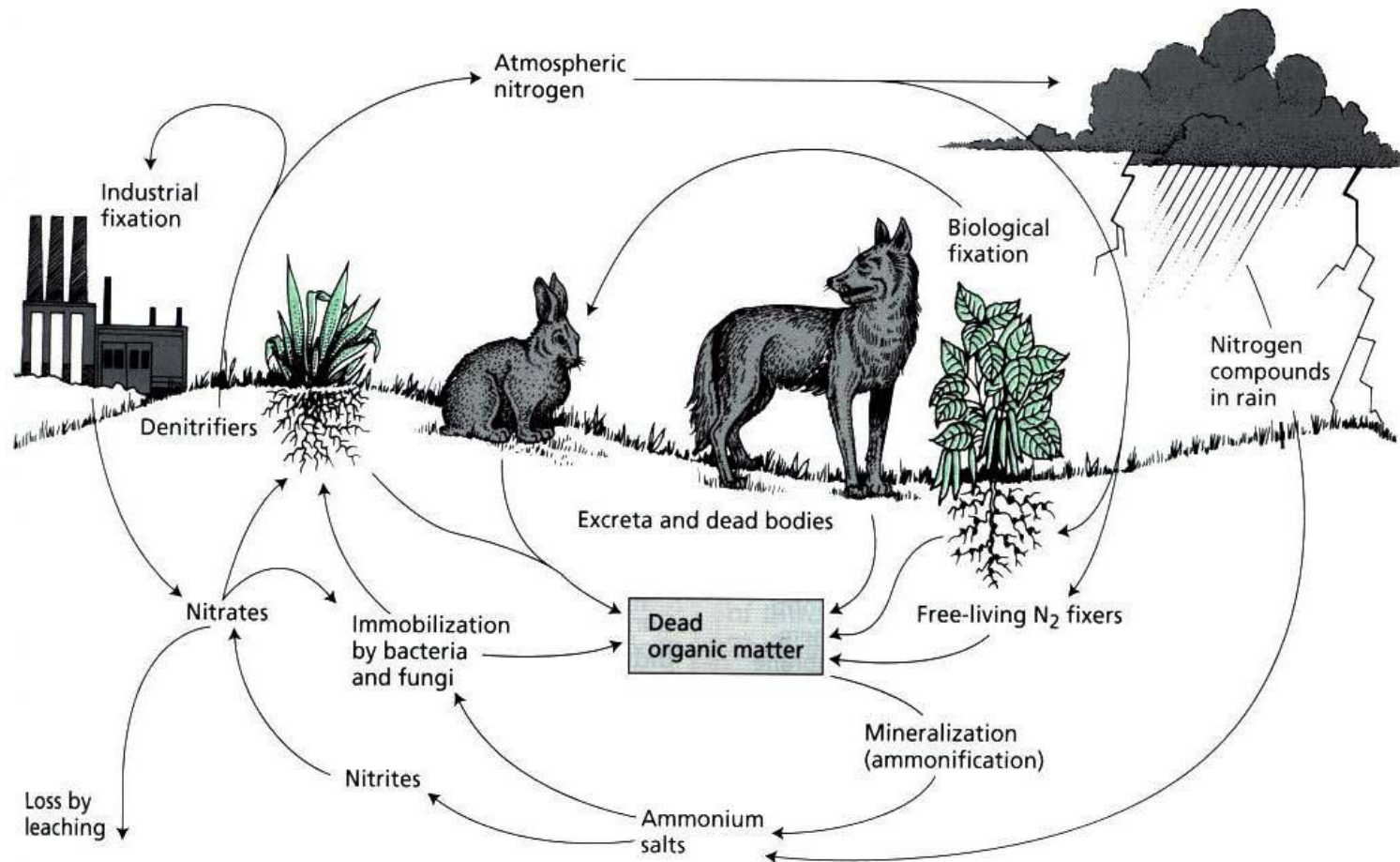


روش‌های تثبیت نیتروژن هوا

۱- بیولوژیکی نیترون هوا توسط ارگانیسم‌ها همانند ازتوباکتر - کلوستریدیوم - ریزوبیوم - جلبک سبز آبی تثبیت می‌شود

۲- صنعتی (هارپر): $3N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$

۳- رعد و برق: $N_2 + O_2 \longrightarrow NO, NO_2$



چرخه فسفر Phosphorus Cycle

تفاوت فسفر با دو عنصر کربن و ازت:
فسفر در اتمسفر وجود ندارد (ذخیره ای در جو ندارد).
چرخه فسفر یک چرخه رسوبی می باشد.

منبع و ذخیره اصلی فسفر در طبیعت:

سنگهای رسوبی و آذرین است که با عمل فرسایش خاک (خاکشویی) و استخراج معادن فسفات، بصورت ذخیره تبادل فسفر یعنی فسفاتهای محلول درمی آید.

فسفات محلول در آب توسط گیاهان جذب شده و در ساختار پروتئین ها و اسیدهای آمینه وارد می شود و در زنجیره غذایی به بدن مصرف کنندگان می رسد.

مواد آلی مرده (لاشبرگ ها و لاشه ها) بوسیله تجزیه کنندگان تجزیه شده و فسفر مجددا مورد استفاده گیاهان قرار می گیرد.

چرخه فسفر: در اکوسیستم های فسفر بطور مداوم از سنگهای رسوبی و آذرین در اثر فرسایش خاک تدریجا جدا شده و همراه آب رودخانه ها به دریاها منتقل می شود.

البته مقداری از فسفر در دریاها قبل از رسوب شدن توسط ماهی ها مصرف شده و در بدن آنها ذخیره می شود، و با صید ماهی توسط انسان (صید سنتی و صنعتی) و مرغان ماهیخوار به اکوسیستم های خشکی بازگشته و وارد چرخه فسفر می شود.

فسفری که به دریا می‌رسد پیش از رسوب گذاری از دو طریق مجدداً وارد اکوسیستم می‌گردد.

۱- فضولات و اجساد مرغان ماهی خوار

۲- صید ماهی

فسفر در سنگ های آذرین < سنگ رسوبی قدیمی < سنگهای رسوبی

فضولات غنی از فسفر که در خشکی ها در مکان های لانه گذاری پرندگان
رسوباتی که تحت فعالتهای زمین شناسی از اعماق دریاها بیرون آمده اند

گوانو (Guano)