دیدگاه اکوسیستمی

یکی از مهمترین اصول در مدیریت محیطزیست، **داشتن دیدگاه اکوسیستمی** است. این امر راهبردی جهت **مدیریت بهم‌پیوسته خشکی، آب و منابع زنده** است که حفاظت و استفاده پایدار از کلیه منابع را به طور منصفانه ارتقاء می‌بخشد.

با توجه به اینکه همه اجزاء یک اکوسیستم به یکدیگر متصل‌اند، ضروری است یک **دیدگاه جامع** در مورد تأثیر هر فعالیت بر روی هر یک از اجزاء اکوسیستم در نظر گرفته شود.

دیدگاه اکوسیستمی

اکوسیستم‌ها سیستم‌هایی باز هستند و تحت تأثیر اکوسیستم‌های مجاور خود قرار می‌گیرند. به عنوان نمونه، اعمال منابع آلاینده گسترده (Non-Point Source Pollution) همانند کشاورزی شدید منجر به هدایت مواد مغذی و آفت‌کش‌ها به اکوسیستم‌های مجاور می‌شود. کاهش این منابع آلاینده نیازمند بکارگیری روش‌های اکوتکنولوژیکی است.

دیدگاه اکوسیستمی

احداث تالاب مصنوعی جهت کاهش غلظت مواد مغذی جریانات ورودی به دریاچه‌هایی که در پایین‌دست اراضی کشاورزی قرار دارند، مواردی از کاربرد این روش‌ها به شمار می آید. در این حالت، نیروی عملکردی، حمل مواد مغذی است که با استفاده از روش های اکوتکنولوژیکی کاهش یافته و انتظار می‌رود که پدیده افزایش مواد مغذی نیز به مرور کاهش یابد.

دیدگاه اکوسیستمی

اکوتکنولوژی یک مفهوم ابتکاری و جدید است که از به هم پیوستن دو کلمه ECO+Technology بدست آمده و به معنی همزیستی و هماهنگی تکنولوژی و توسعه با محیط زیست است.

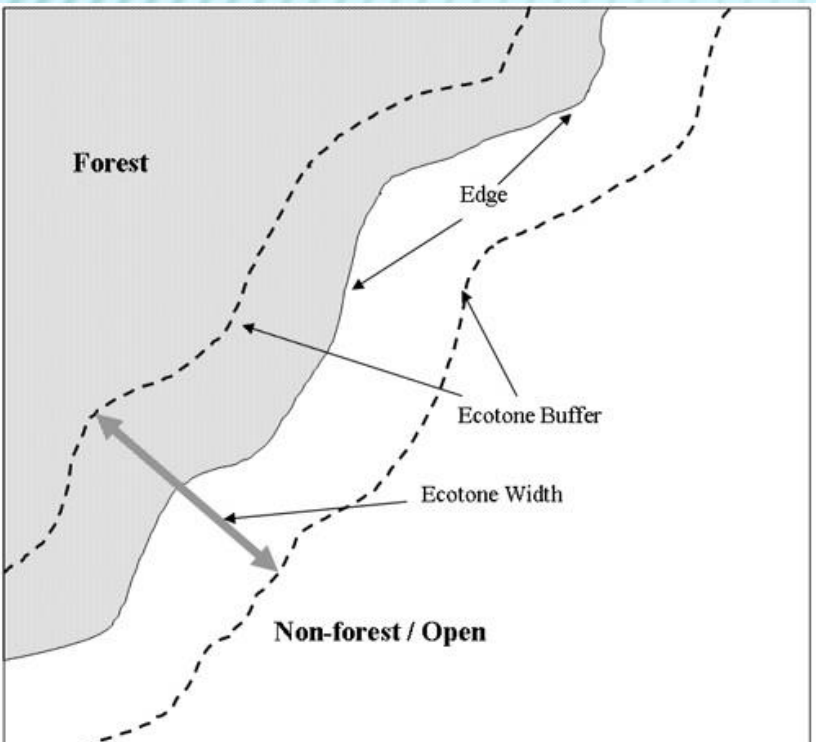
دیدگاه اکوسیستمی

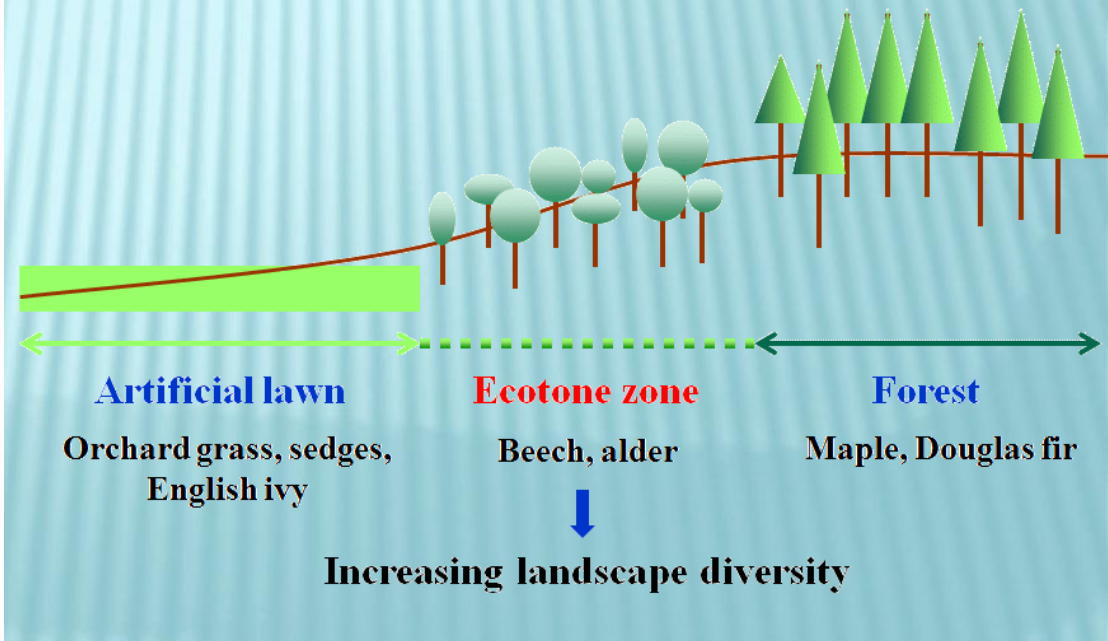
خود تنظیمی، تنظیم‌کننده تطابق در سطوح اکوسیستم است. خصوصیات اکوسیستم بر اساس شرایط غالب تغییر می‌کند. زمانی که محیط اطراف یک اکوسیستم تغییر می‌کند، حتی زمانی که آن تغییر نتیجه فعالیت‌های انسانی باشد، خودسازماندهی ممکن است به عنوان یک تغییر جهت یافته در جهت حفظ ترکیبات گونه‌های یک اکوسیستم بکار رود.

مدیریت محیط‌زیست باید نقش دقیق الگوهای خاص را در زمینه حفاظت از تنوع زیستی در نظر بگیرد. مهندسی اکولوژیکی باید اهمیت مناطق گذرگاهی را لحاظ کند. طبیعت، اکوتون‌ها (Ecotone) را جهت ارتباط بین دو اکوسیستم توسعه داده است.

اکوتون‌ها (ECOTONE)

مرز یا منطقه‌ای با ویژگی مشخص که بین دو یا چند بوم سازگان (اکوسیستم) یا دو یا چند زیست بوم (بیوم) قرار دارد و دارای ویژگی‌های مشترکی با هر یک از آن‌هاست به عنوان بوم‌مرز نامیده می‌شود. برای نمونه حاشیه جنگل‌ها، مناطق باتلاقی میان تالاب ها و خشکی‌ها، نوار ساحلی بین قاره‌ها و یا محل اتصال رودخانه‌های آب شیرین با دریا، بوم‌مرز به‌شمار می‌آید. تغییرات پوشش گیاهی از یک اکوسیستم به اکوسیستم دیگر تدریجی و تفکیک مرز بین اکوسیستم‌ها تقریبی است.

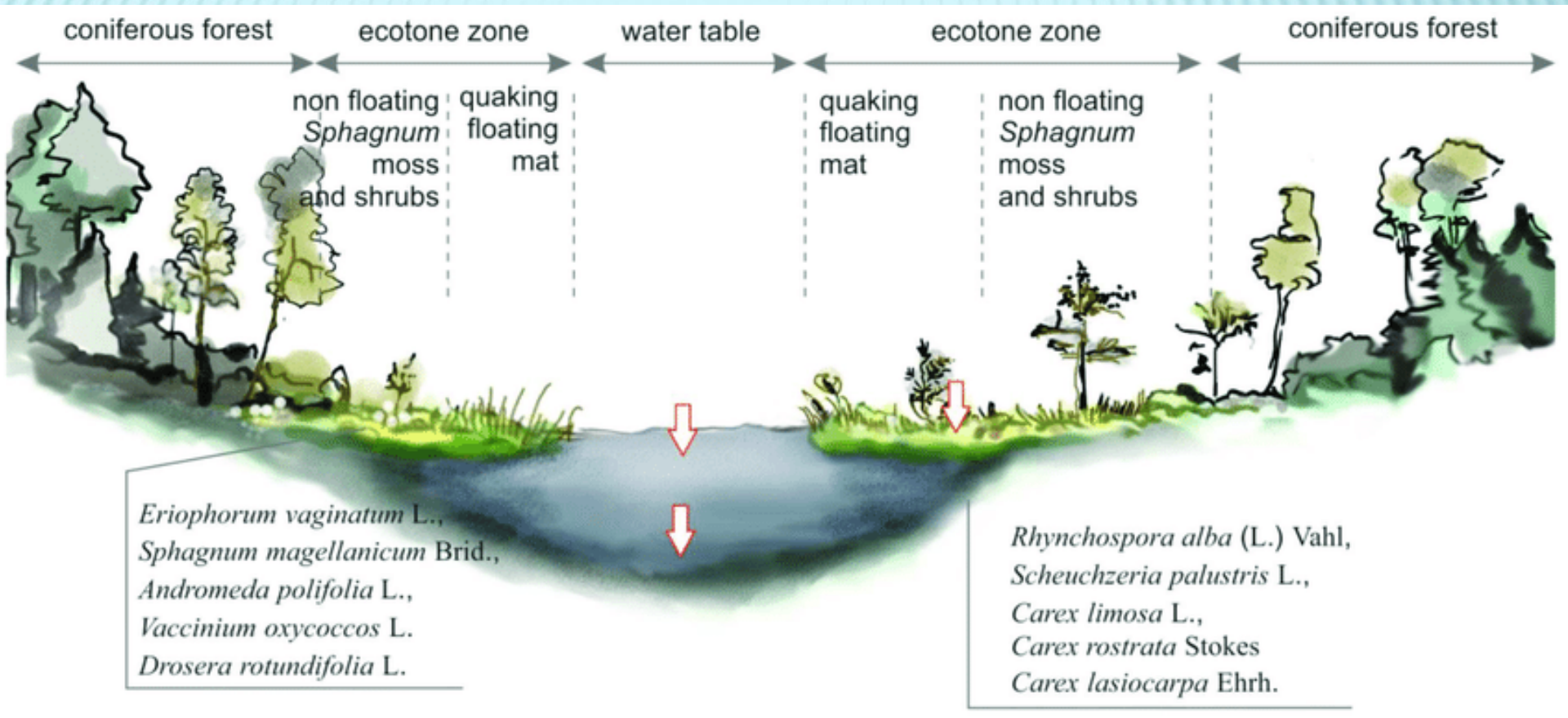




اکوتون‌ها (ECOTONE)

بوم‌مرزها (اکوتون‌ها) می‌توانند به عنوان مناطق خنثی جهت جذب تغییرات ناخواسته وارده بر اکوسیستم از طرف اکوسیستم‌های مجاور در نظر گرفته شوند. در این خصوص لازم است از طبیعت الهام گرفته شود و هنگام طراحی اکوسیستم‌های انسان‌ساخت (اعم از اکوسیستم‌های کشاورزی و سکونتگاه‌های انسانی) از اصول مشابه با طبیعت استفاده گردد.

اکوتون‌ها (ECOTONE)



زیست‌بوم (BIOMES)

در مورد **زیست‌بوم‌های عظیم**، وسعت ناحیه بوم‌مرز می‌تواند بالغ بر **ده‌ها کیلومتر مربع** باشد نظیر ناحیه‌ای که بین **جنگل‌های سوزنی برگ کانادا و مراتع آمریکای شمالی** وجود دارد. در برخی منابع علمی، به نواحی بینابینی که دارای وسعت بسیار زیادی هستند اصطلاحاً **پهن‌بوم‌مرز** گفته می‌شود. بوم‌مرز معمولاً از تنوع زیستی بالایی نیز برخوردار است و **با ارزش‌ترین ذخایر اکوسیستمی** در بوم‌مرزها قرار دارند.

در اغلب موارد تنوع گونه‌ای گیاهان و جانوران در بوم‌مرزها غنی‌تر از **جامعه های زیستی** (Biocoenosis) مجاور می‌باشد زیرا امکان ورود کلیه موجودات از اکوسیستم‌های مجاور به ناحیه بینابینی وجود دارد لیکن تعداد افراد هر یک از گونه‌ها در داخل بوم‌مرز کمتر از تعداد افراد آن‌ها در جامعه اصلی‌شان است.

دیدگاه اکوسیستمی

ماهیت یک اکوسیستم این است که همه چیز به یکدیگر متصل است. هر تغییری بر روی هر جزء در یک اکوسیستم، به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر روی همه اجزاء اکوسیستم تأثیر قابل توجه را می‌تواند ایفا نماید. غالباً اثرات غیرمستقیم مهمتر از تأثیرات مستقیم می‌باشند. در این خصوص، مدیریت محیطزیستی که تنها به اثرات مستقیم اجزاء بر اکوسیستم توجه می‌نماید، اغلب با شکست مواجه می‌شود.

اکوسیستم‌ها در مدت زمان طولانی توسعه می‌یابند. اجزاء یک اکوسیستم جهت رویارویی با مشکلات طبیعی، طی میلیون‌ها سال تکامل یافته اند. یک اکوسیستم دارای تاریخچه طولانی نسبت به یک اکوسیستم بدون تاریخچه، قابلیت رویارویی بهتری با معضلات طبیعی پیش‌رو دارد.

دیدگاه اکوسیستمی

ساختار اکوسیستم‌های بالغ در مهندسی اکولوژیکی باید به عنوان الگوی مطالعات در نظر گرفته شوند. نگهداری از تنوع چشم‌انداز مانند پرچین‌ها، تالاب‌ها، خطوط ساحلی، اکوتون‌ها و آشیان اکولوژیکی بسیار مهم بوده و همگی آن‌ها در سلامت چشم‌انداز زیست‌محیطی مشارکت می‌نمایند.

فرآیندهای فیزیکی و بیولوژیکی در داخل اکوسیستم با یکدیگر درتعاملند. از این رو درک و تفسیر این تعاملات با یکدیگر بسیار حائز اهمیت می‌باشد. موجودات زنده کنترل کننده، از نظر اکولوژیست‌ها به عنوان مهندسان طبیعت نامگذاری شده‌اند.

انتقال ماده و انرژی در سیستم های اکولوژیک

در سیستم های پویا و تکامل یابنده طبیعت، تحت تاثیر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، جریانی از انتقال ماده و انرژی و ذخیره سازی آن در سطوح مختلف اتفاق می افتد. در این حالت، جریان ماده متفاوت از انرژی یک سویه نبوده و همواره در حال تولید و بازگشت به طبیعت می باشد، در حالیکه عمده جریان انرژی در زمین از منبع خورشید بوده که در سطوح ابتدایی تولیدکنندگان تثبیت شده و در امتداد اکوسیستم انتقال می یابد.

انتقال ماده و انرژی در سیستم های اکولوژیک

جریان ماده و انرژی در طبیعت را می توان در غالب مفاهیم زیر ارائه نمود:

- زنجیره غذایی (Food chain)
- هرم های اکولوژیکی (Ecologycal Pyramid)
- چرخه ی بیوژئوشیمیایی (Biogeochemical cycle)

زنجیره غذایی (FOOD CHAIN)

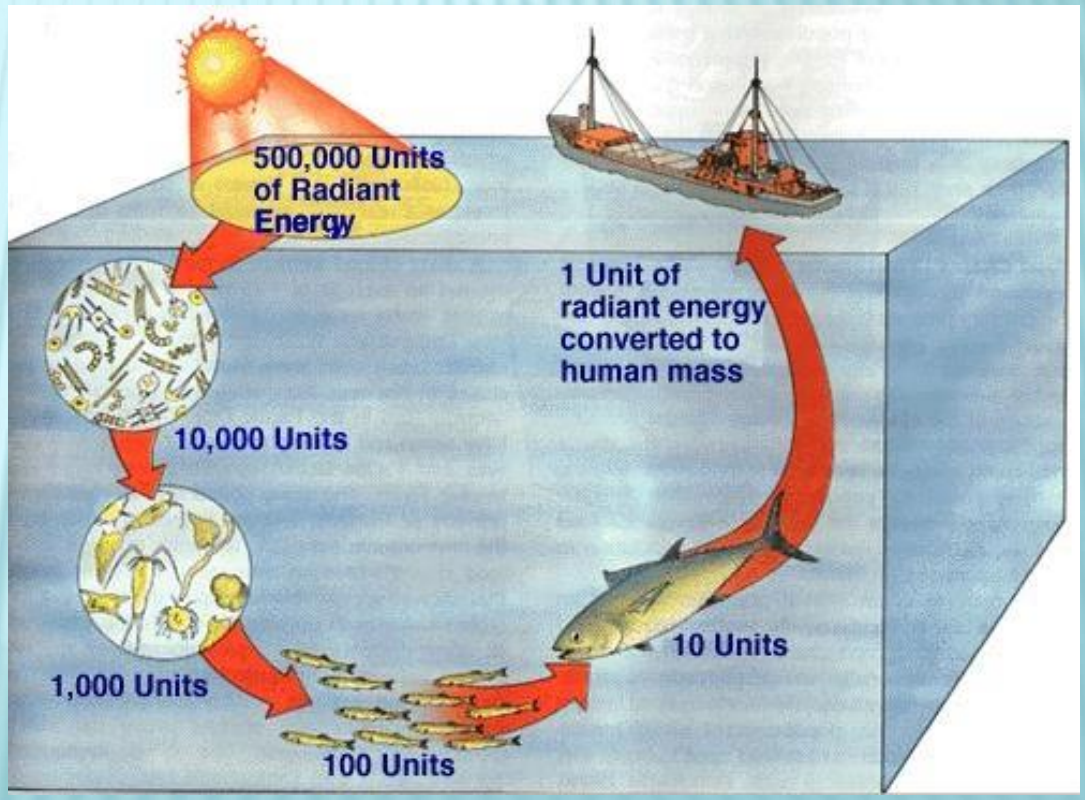
زنجیره غذایی به مجموعه‌ای پی درپی از موجودات زنده اطلاق می‌گردد که در آن هر موجود زنده از موجود زنده‌ی قبلی تغذیه کرده و توسط موجود زنده بعدی مصرف می شود.

زنجیره‌ی غذایی، ارتباط غذایی بین گونه‌های مختلف جانداران و یا نحوه‌ی انتقال مواد و انرژی بین گونه‌های مختلف ساکن در یک اکوسیستم را نشان می‌دهد.

Food Chains

A **Food CHAIN** is a series of organisms that transfer food between the trophic levels of an ecosystem using only one species at each level…a simple chain.

- The arrows represent the flow of energy from one organism to the next.
- The arrow points toward the organism doing the ‘eating’.



Food Webs

Ecosystems are not as simple as shown and not often explained by a single food chain… **Food WEBS** more accurately show the network of food chains representing the feeding relationships among organisms in an ecosystem.

- Most organisms feed on more than one type of organism at different trophic

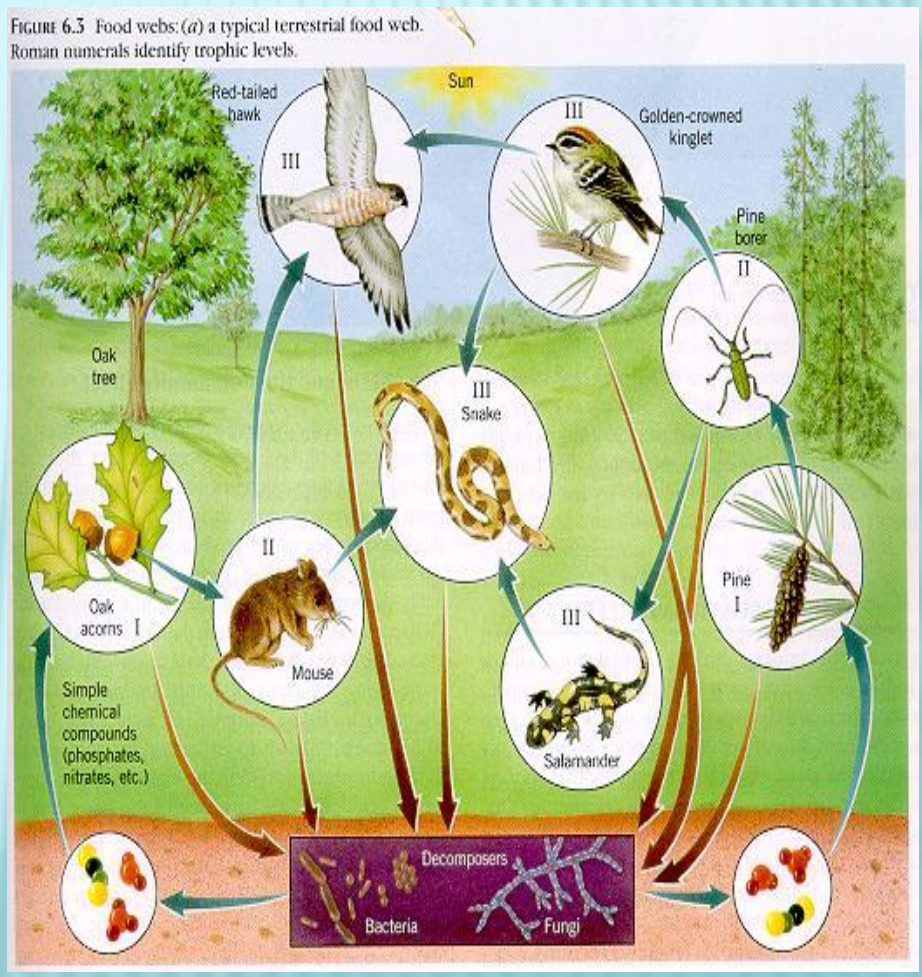


FIGURE 6.3 Food webs: (*a*) a typical terrestrial food web. Roman numerals identify trophic levels.

How do Food Webs show complexity?

- *The diversity and stability of an ecosystem is represented by more complex webs that have many species and many interactions (lots of arrows) because they are more stable*...more resistant to disturbance by natural disaster or human interference. **Why?**

انواع زنجیره غذایی

زنجیره‌ای که با گیاهان زنده‌ای غذاساز که توسط موجودات علف خوار بلعیده می‌شوند شروع شده و به گوشت خواران بزرگ و تجزیه کنندگان آن ختم می‌شود. در این زنجیره غذایی، نور خورشید به عنوان تنها منبع انرژی توسط گیاهان در سطح اول غذایی تثبیت شده و با تغذیه موجودات دیگر از آنها به سطوح بالا انتقال می یابد تا در نهایت بقایای موجودات زنده توسط گنده خواران مصرف و تجزیه گردد.

این زنجیره اصلی ترین الگوی انتقال ماده و انرژی در امتداد اکوسیستم های طبیعی زمین محسوب می گردد.

EXAMPLE OF A FOOD CHAIN

Plant

Caterpillar
eats the plant

Small Birds eat
Caterpillars

Owls eat
Small Birds

PRODUCERS AND CONSUMERS

- Plants are called producers because they make their own food. They are at the start of a food chain.
- Animals are called consumers because they eat other plants and animals.

Producer

Consumer

PREY AND PREDATORS

- A predator is an animal that eats other animals.
- The animals that predators eat are called prey.

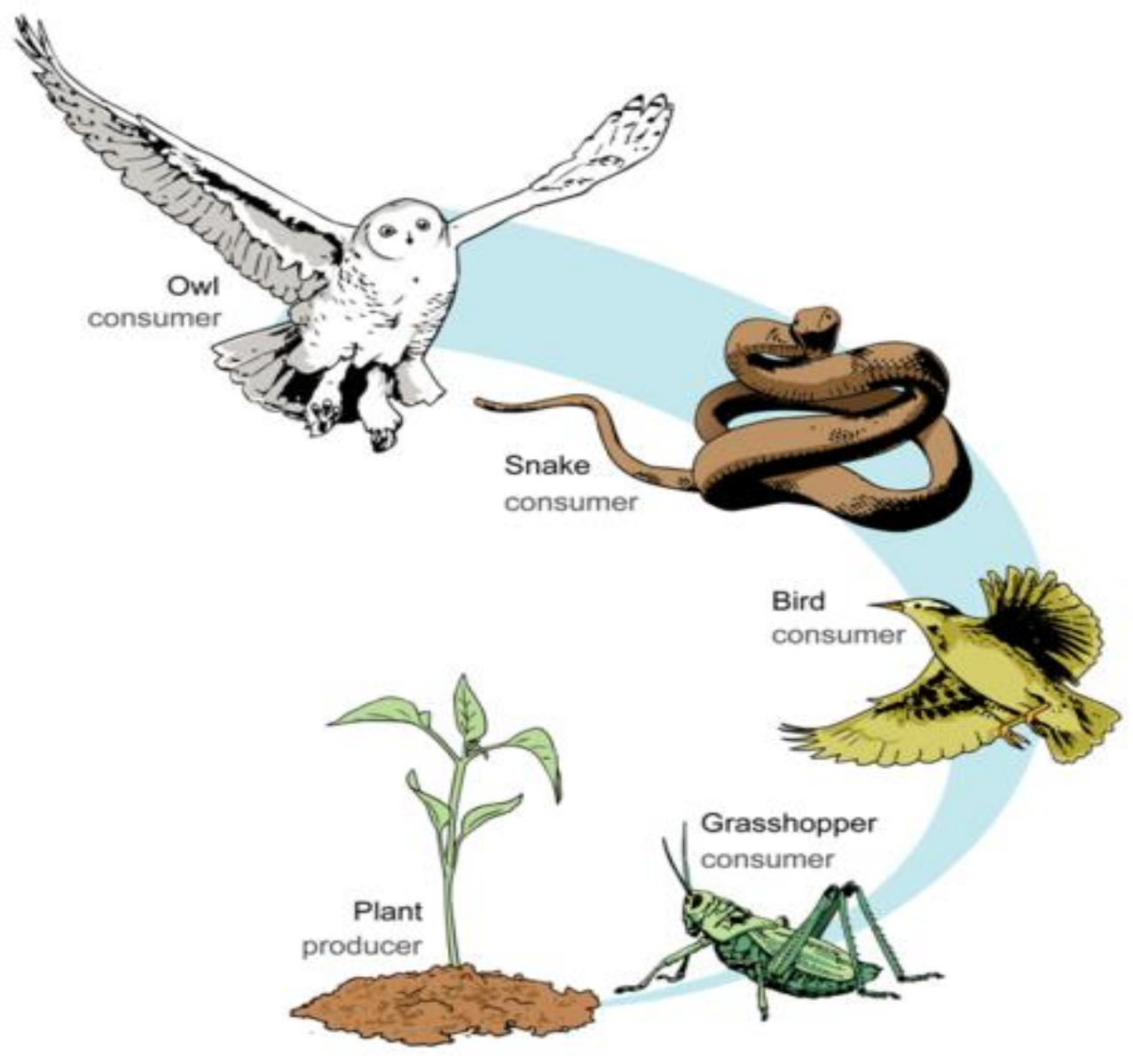
Prey

Predator

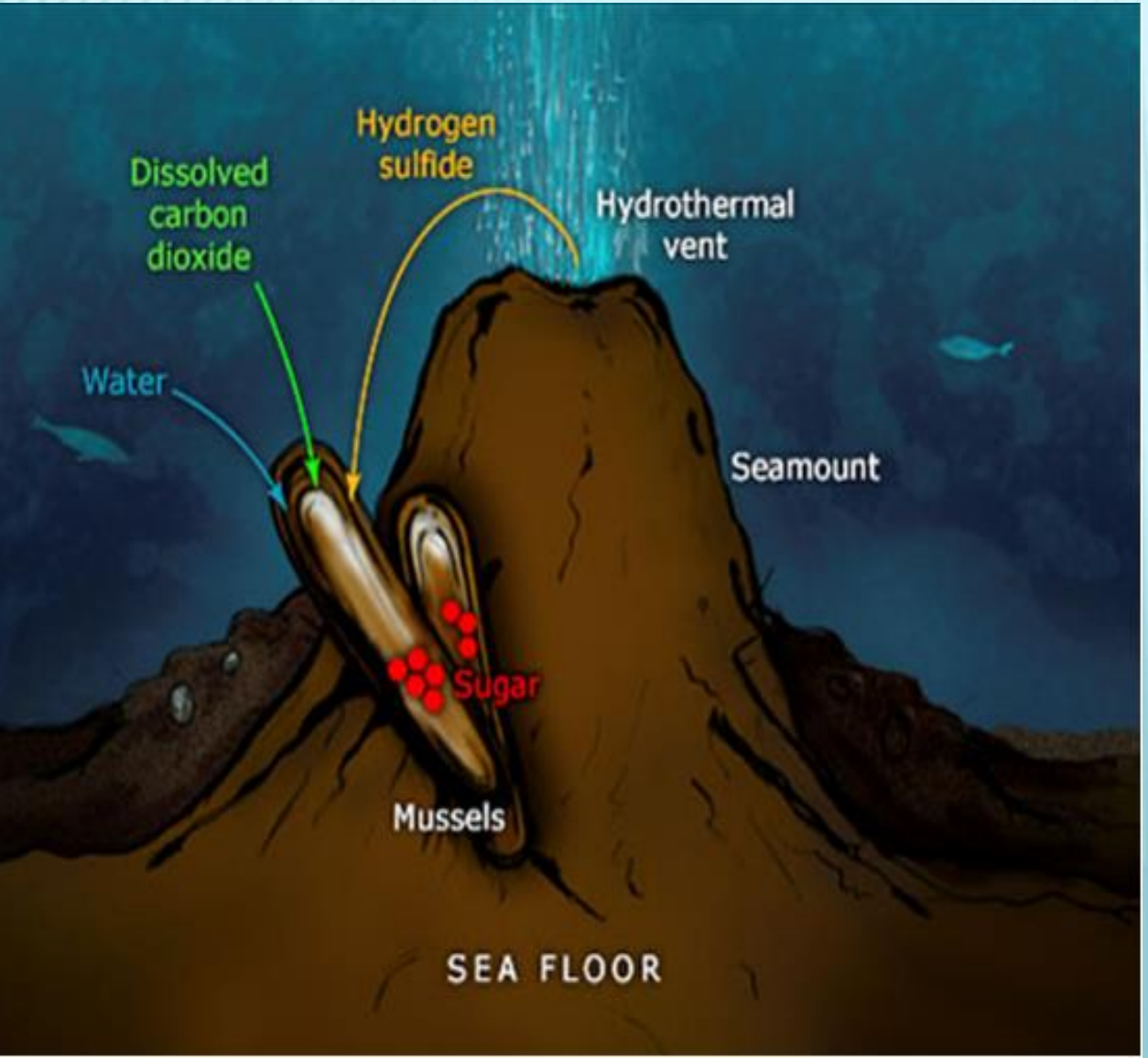
WHAT'S IN A FOOD CHAIN?

- Producers
- Consumers
- Decomposers

الگویی از زنجیره غذایی در اکوسیستم هایی با منبع انرژی خورشید



انواع زنجیره غذایی



دسته دوم از زنجیره غذایی در اعماق ژرف اقیانوس و در نقاط تاریک مثل غارها و اعماق خاکها و سنگها دیده می شود. در مکان هایی که به دلیل عدم وجود نور خورشید گیاهان کلروفیل دار قادر به رشد نیستند. میکروارگانیسم ها و موجودات عالی انرژی خود را از انرژی درونی زمین و مواد معدنی آن گرفته و باعث شکل گیری و تجمع حیات در نقاطی چون مجاورت دودکش های کف اقیانوس می شوند.

زنجیره غذایی از سطح زمین شروع می شود و ...

مصرف کنندگان سطح دوم شامل گروه‌های متنوعی از گوشت خواران که از مصرف کنندگان ردیف اول تغذیه می‌کنند.

مصرف کننده سطح اول شامل حشرات و علف خواران که از تولید کننده‌ها تغذیه می‌کنند.

گیاهان کلروفیل‌دار (تولیدکنندگانی که قادرند انرژی خورشید را با فتوسنتز با استفاده از آب و مواد معدنی به مواد آلی (چربی‌ها، پروتئین‌ها و هیدرات کربن) تبدیل کرده و در خود ذخیره نمایند.)

زنجیره غذایی از سطح زمین شروع می شود و ...

در نهایت تجزیه کنندگان شامل باکتری‌ها، مخمرها و قارچ‌ها در آخرین حلقه‌ی زنجیره غذایی اجساد و فضولات موجودات دیگر را تجزیه و علاوه بر گرفتن انرژی باعث بازگشت تدریجی عناصر معدنی به محیط می‌شوند.

مصرف کنندگان سطح سوم که گوشت خوارانی هستند که از سایر گوشت خواران تغذیه می‌کنند.

ECOLOGICAL PYRAMID

Remember scavengers and decomposers can enter at any level!

Tertiary Consumers= CARNIVORE EATING OTHER CARNIVORES

Secondary Consumers= CARNIVORES EATING HERBIVORES

Primary Consumers= HERBIVORES

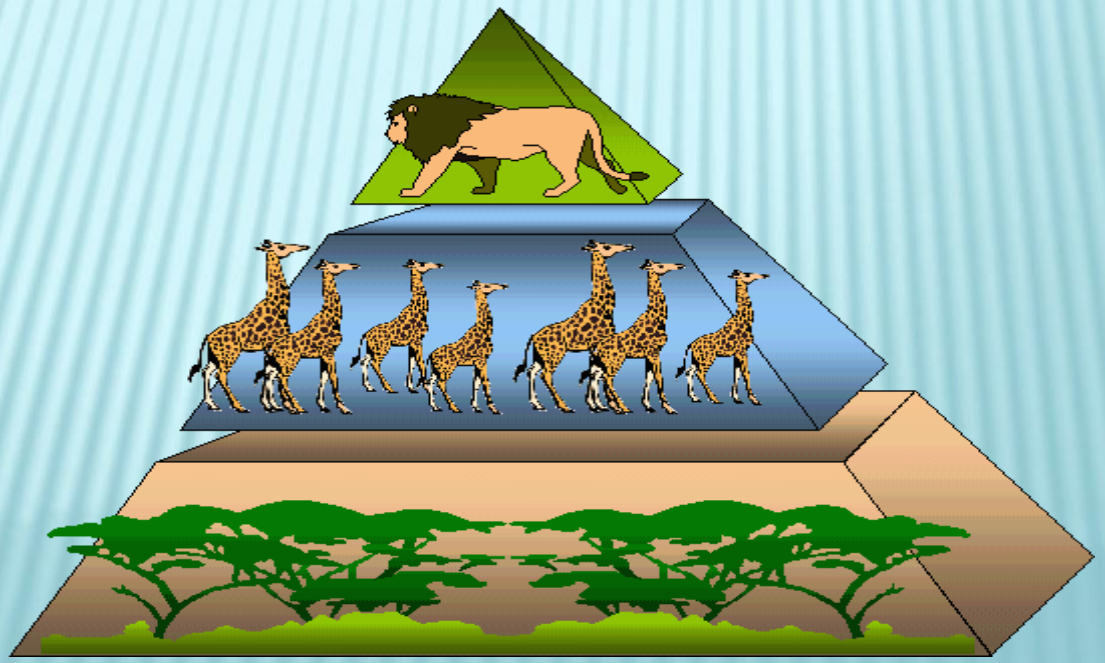
PRODUCERS = Autotrophic Plants

هرم های اکولوژیکی (ECOLOGYCAL PYRAMID)

با توجه به پیچیدگی زنجیره غذایی و شبکه غذایی در یک سیستم به منظور تعیین الگوی انتقال جریان ماده و انرژی بین افراد مختلف یک جامعه از هرم‌های اکولوژیکی استفاده می‌شود، این هرم-ها یک روش مناسب برای نشان دادن وضعیت آماری یک اکوسیستم فراهم می سازند.

Ecological Pyramids

- **Relative amounts of energy are represented in an ecological pyramid: a diagram that shows the relative amounts of energy in different trophic levels in an ecosystem. An ecological pyramid can show *energy*, *biomass*, or the *number of organisms* in a food web.**

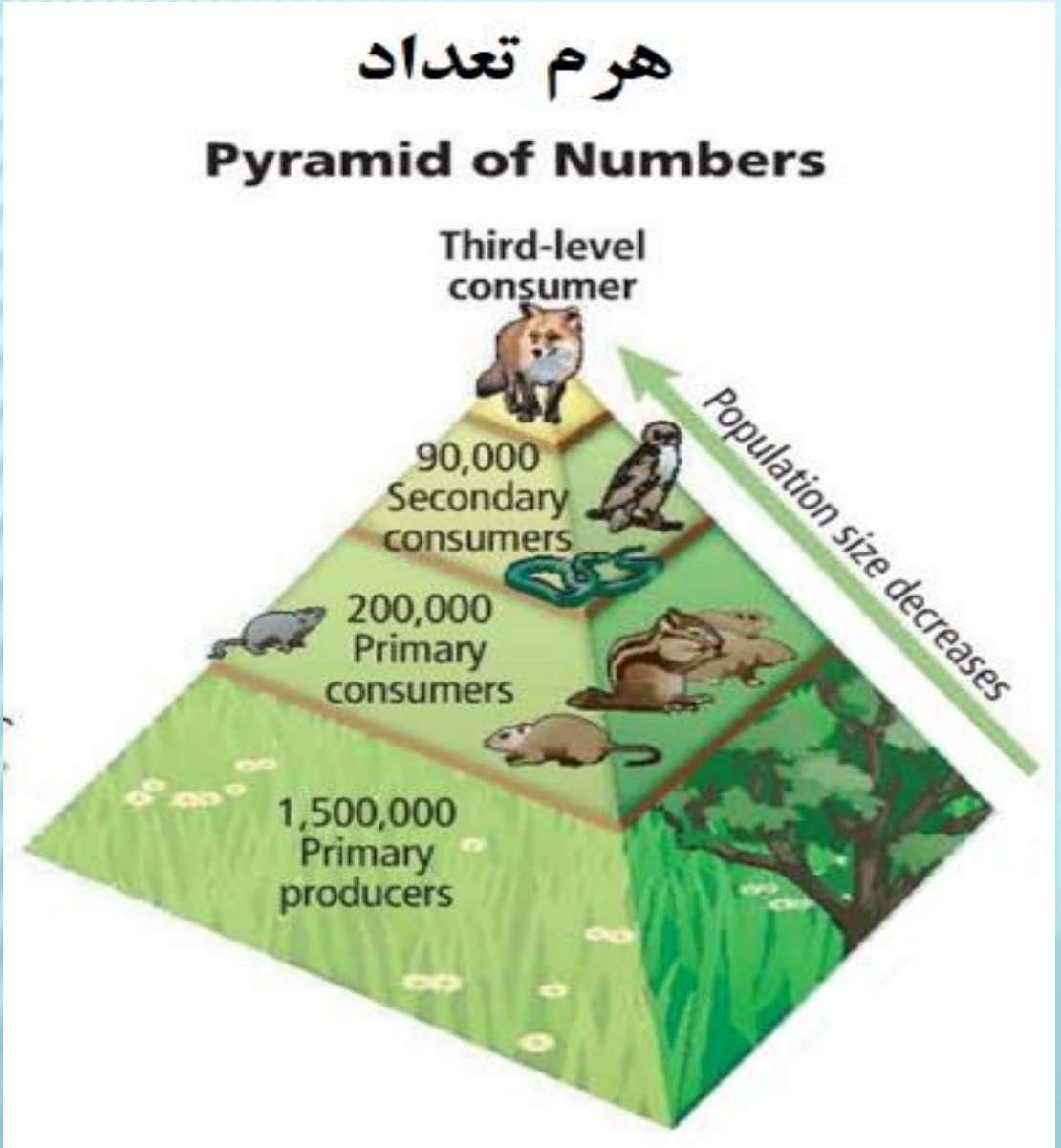


انواع هرم های اکولوژیکی

در هرم‌های اکولوژیکی ساختمان تغذیه‌ای یک اکوسیستم یا زنجیره‌ی غذایی به صورت زیر دسته بندی می شود:

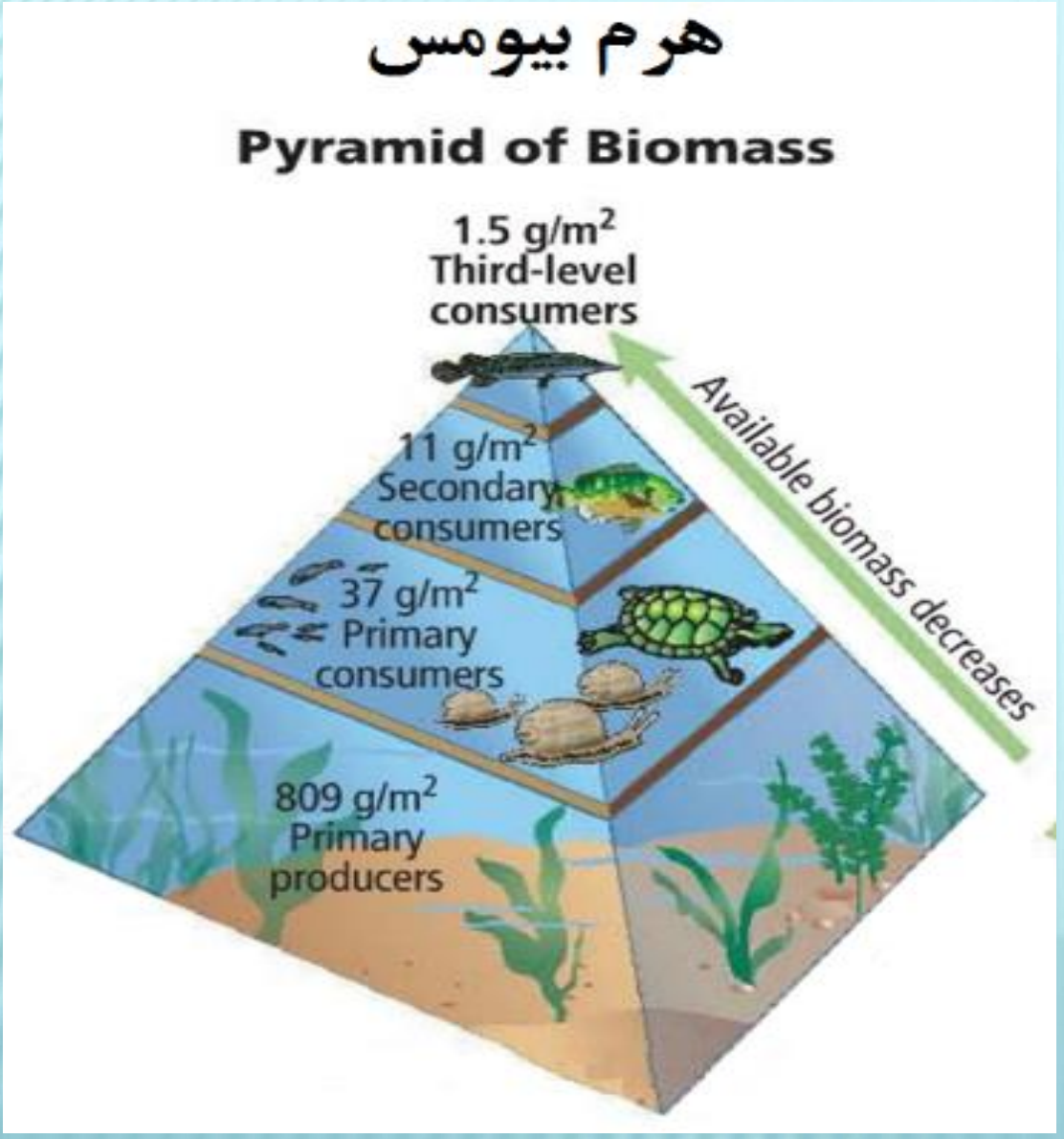
- برحسب تعداد افراد موجود در هر سطح غذایی (Pyramid of Number)
- بر حسب مقدار جرم بیولوژیکی (Pyramid of Biomass)
- بر حسب انرژی ذخیره شده در هر سطح غذایی (Pyramid of Energy)

هرم تعداد (PYRAMID OF NUMBER)



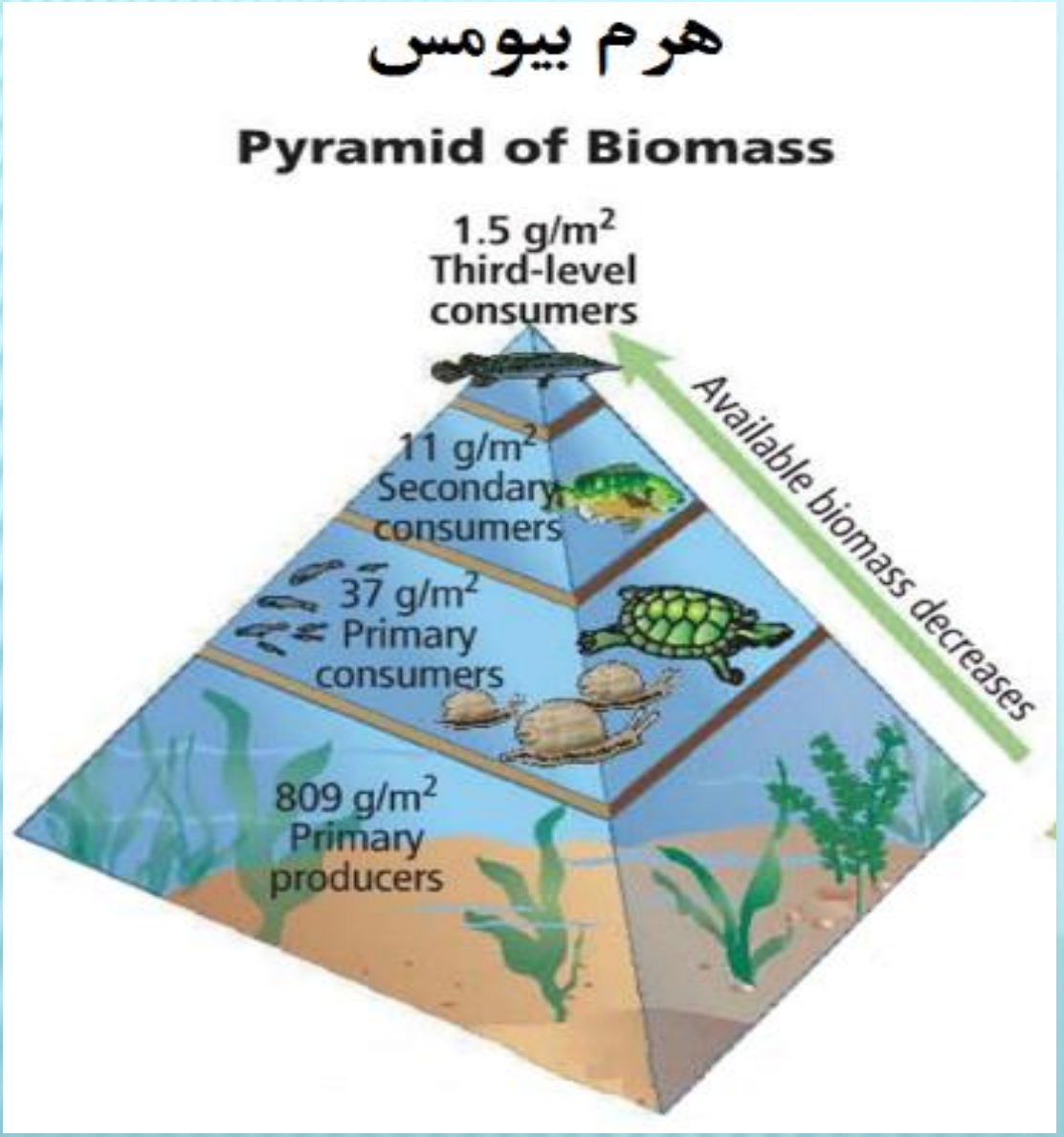
در هرم تعداد، مستطیل‌های افقی هم-عرض که هر یک نشان دهنده‌ی یکی از سطوح غذایی هستند بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند به شکلی که طول آن‌ها نشان دهنده‌ی تعداد افراد موجود در هر سطح غذایی است. هرچه زنجیره دارای تعداد بیشتری از سطوح غذایی باشد ارتفاع آن هم بیشتر است. در هرم تعداد، معمولاً تعداد افراد به تدریج از سطح اول تغذیه‌ای به سمت سطوح آخر کاهش می‌یابد لذا معمولا هرم شکلی دارد که راس آن به سمت بالا است.

هرم جرم بیولوژیکی (PYRAMID OF BIOMASS)



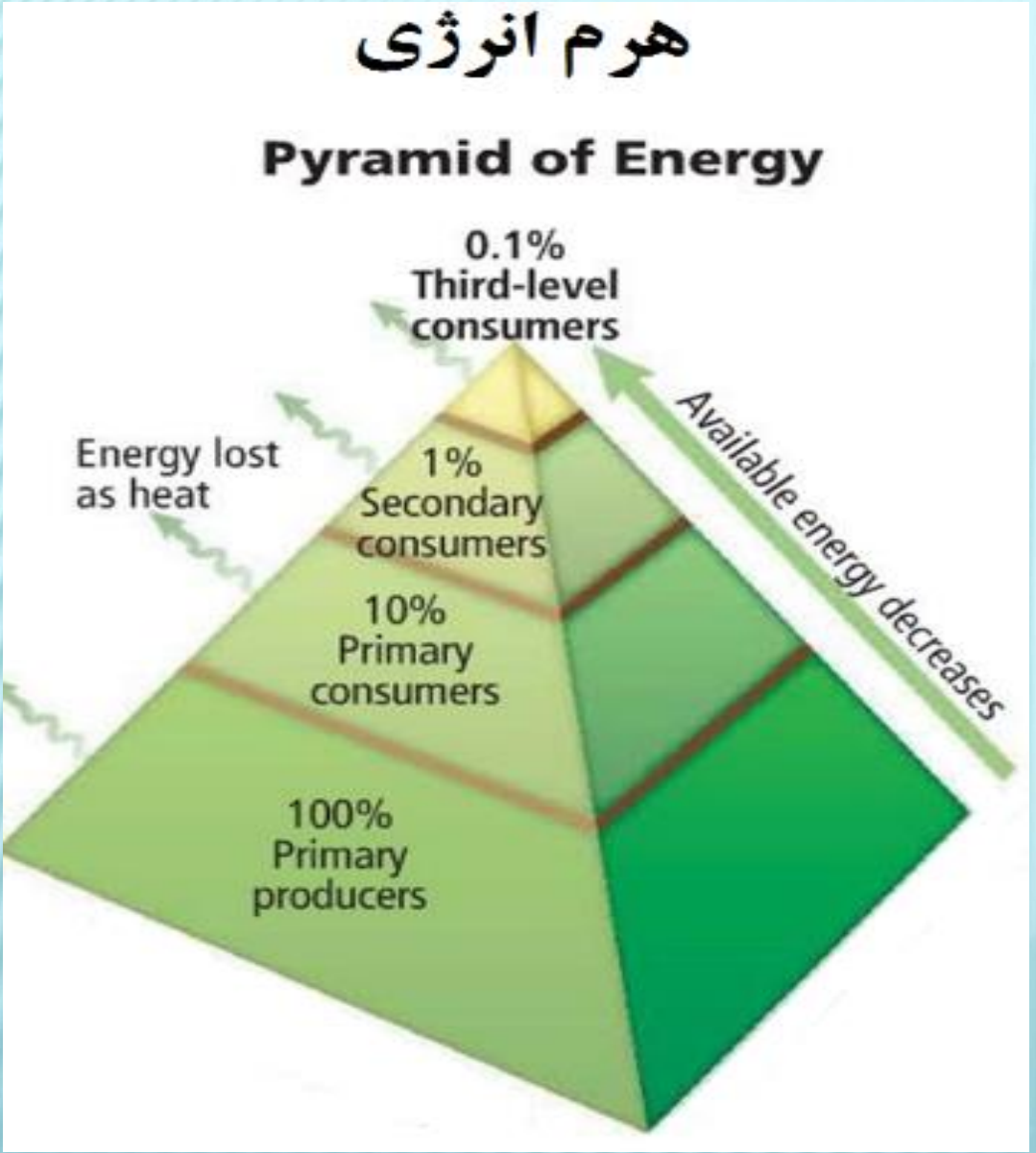
در هرم بیومس وزن موجودات حاضر در هر سطح غذایی مورد توجه قرار می-گیرد، در این حالت وزن تولید کنندگان به وزن علف خوارها و وزن علف خوارها به وزن گوشت خواران غلبه دارد لذا شکل هرم اغلب مثلثی بوده که راس آن به سمت بالا است.

هرم جرم بیولوژیکی (PYRAMID OF BIOMASS)



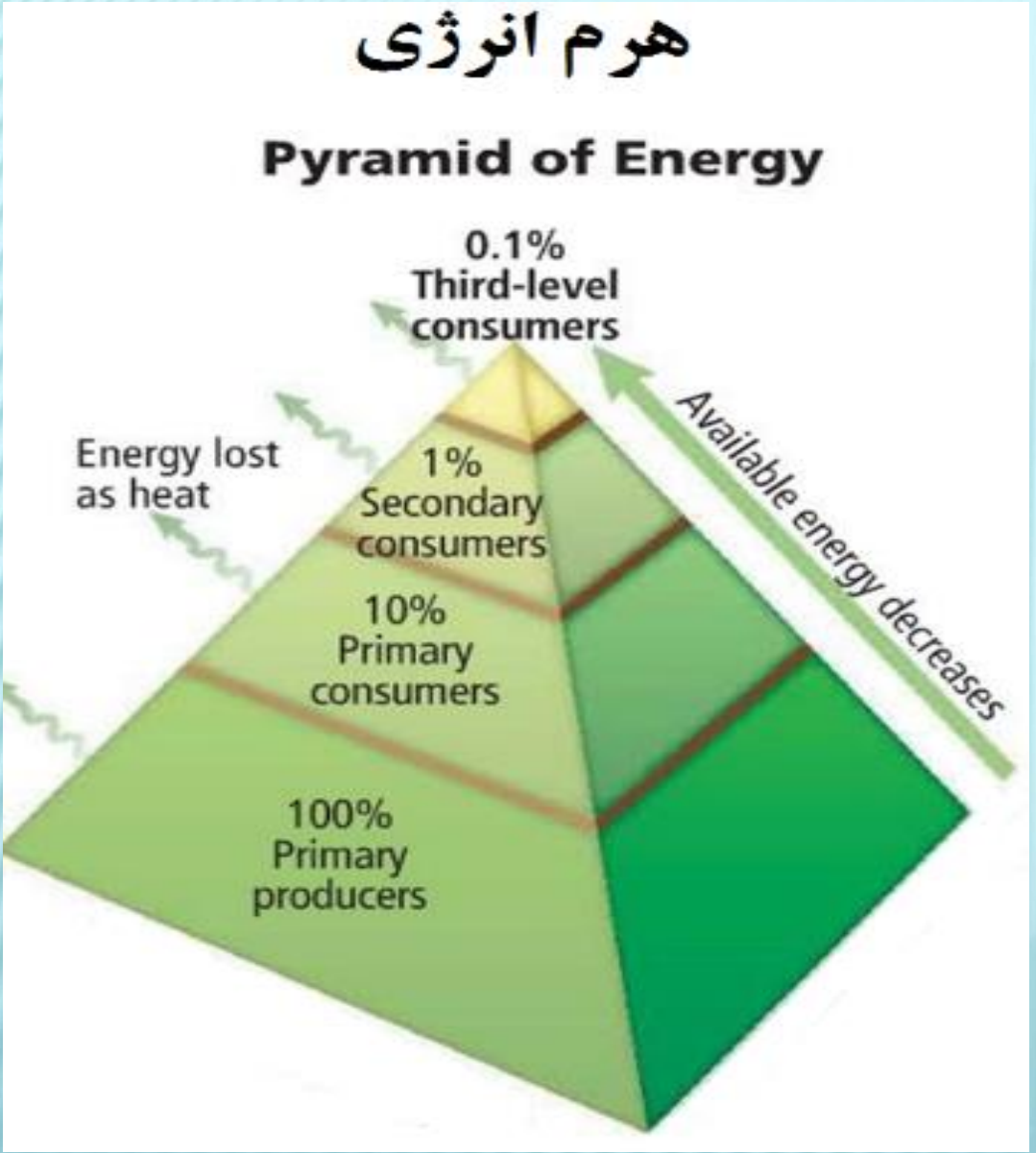
در مواردی که تولیدکنندگان اندازه بسیار کوچکی داشته و میزان رشد بسیار سریعی دارند ممکن است این موضوع بر عکس و راس هرم به سمت پایین باشد مثلا اکوسیستم های آبی که در آن ممکن است بیومس زئوپلانکتون‌ها از بیومس فیتوپلانکتون‌ها بیشتر باشد. به همین ترتیب بیومس ماهی‌ها از بیومس زئوپلانکتون‌ها بیشتر است، در این موارد شکل هرم بیومس مثلثی نمی‌شود.

هرم انرژی (PYRAMID OF ENERGY)



هرم انرژی که بهترین نحوه‌ی نمایش چگونگی **کارکرد جامعه** می‌باشد، تشکیل شده است از مستطیلهایی که در هر یک از سطوح غذایی **طول آن متناسب است با مقدار انرژی در واحد سطح یا حجم** که در واحد زمان در آن سطح تغذیه‌ای ذخیره شده است.

هرم انرژی (PYRAMID OF ENERGY)

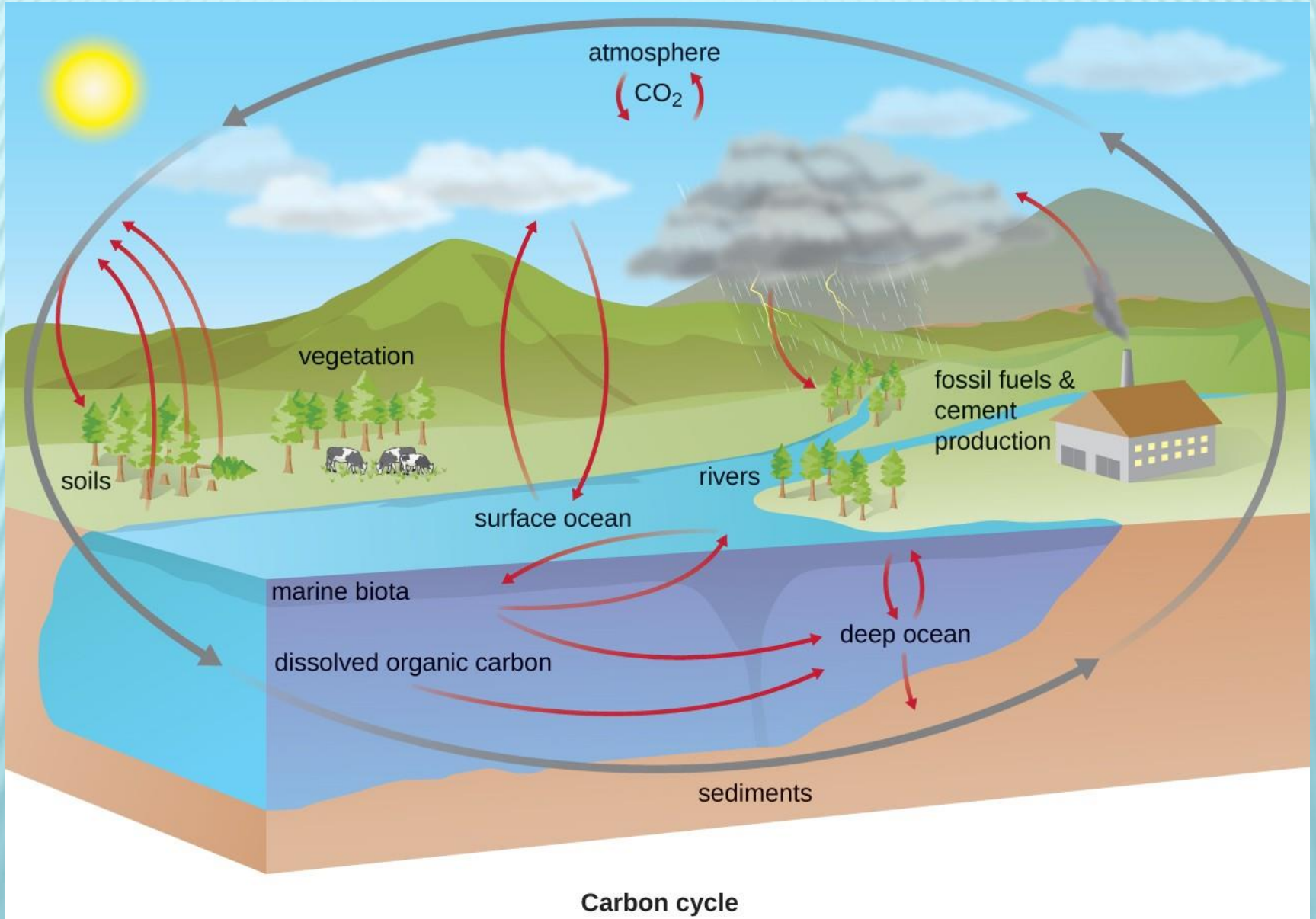


در این حالت، تعداد و وزن موجودات در هر سطح غذایی به مقدار انرژی تثبیت شده در سطح تغذیه‌ای ماقبل و نسبتی که غذا تولید می‌شود بستگی دارد. از آنجا که شکل هرم به بزرگی جثه و نسبت متابولیسم افراد بستگی ندارد طبق قانون دوم ترمودینامیک به صورت مثلثی خواهد بود که راس آن به سمت بالا است.

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)

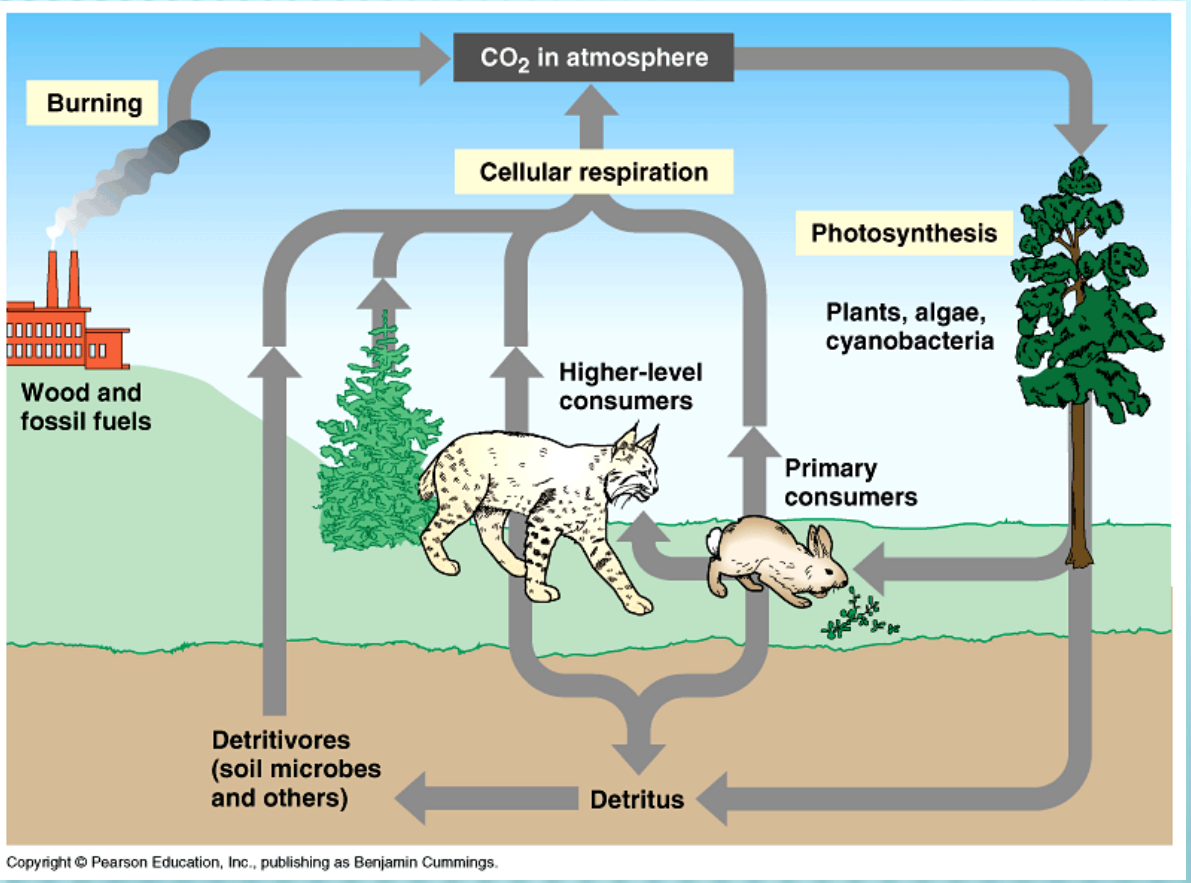
در چرخه‌ی انرژی، انرژی مصرفی از یک سطح به سطح بالایی به تدریج مصرف شده و اضمحلال می‌یابد به این ترتیب انرژی از زنجیره‌ی غذایی از دست خارج شده و مجددا قابل بازیابی نیست اما در ارتباط با چرخه‌ی مواد کلیه‌ی عناصر معدنی مورد استفاده در حیات به صورت چرخه‌ای بسته در اکوسیستم منتقل شده و بارها مصرف می‌شوند، تجزیه شده و به سیستم خاک برمی‌گردد.

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)



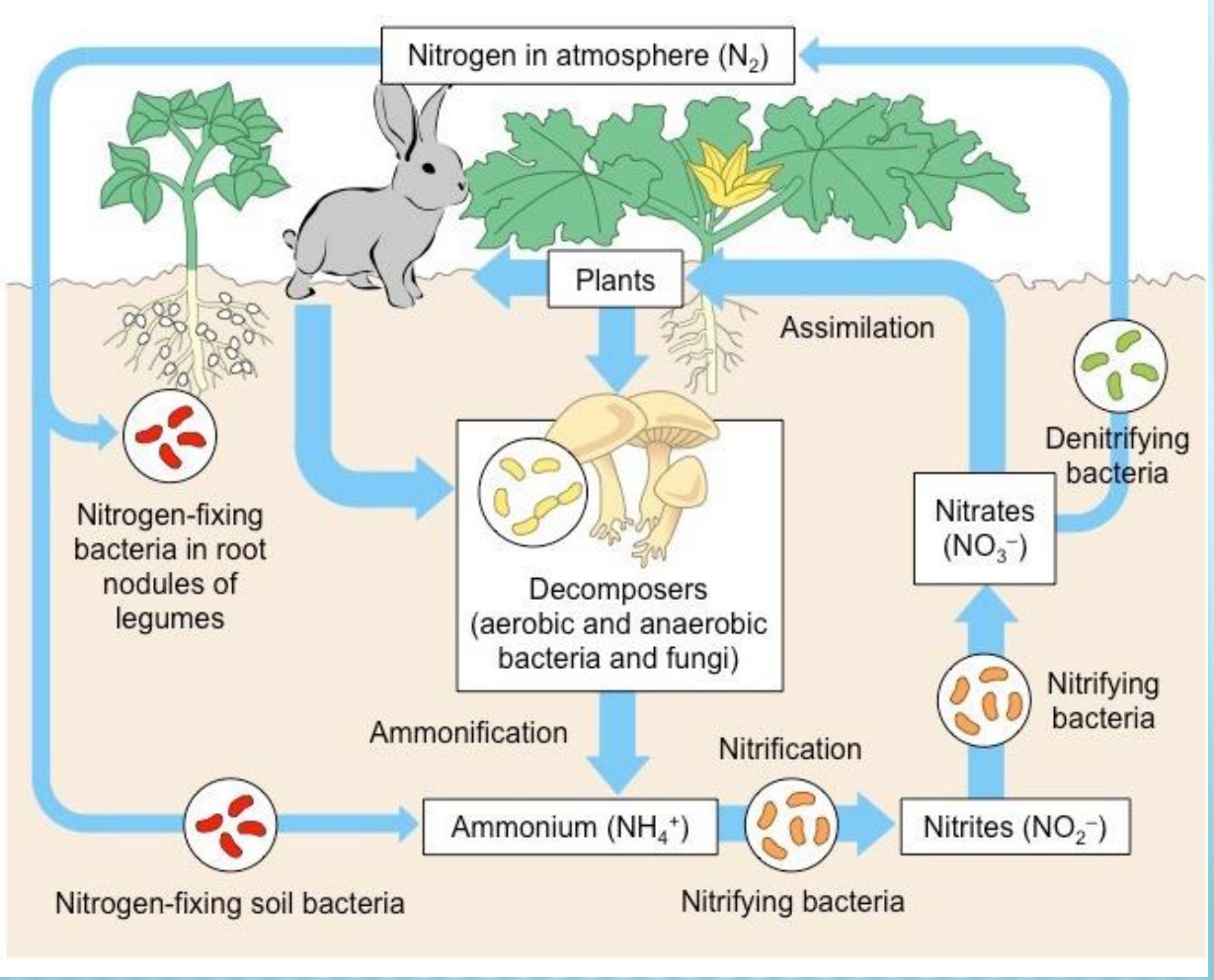
Carbon cycle

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)



هنگامی‌که بقایای گیاهان و جانوران توسط باکتری‌ها مصرف می‌شوند مواد معدنی آن‌ها تجزیه و به محیط غیرزنده‌ی اکوسیستم وارد می‌شود در آن ذخیره شده تا دوباره مصرف شود و وارد بدن موجودات زنده گردد این چرخه‌ی انتقال مواد شیمیایی در داخل اکوسیستم‌ها، چرخه بیوژئوشیمیایی نامیده می‌شود.

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)



چرخه بیوژئوشیمیایی ترکیبات آلی پیچیده را به ترکیبات ساده‌تر تبدیل می‌کند. در اکوسیستم‌های خاکی مخازن ذخیره‌ی مواد در این چرخه، اتمسفر، خاک و سنگ‌ها هستند در حالیکه در اکوسیستم‌های آبی، رسوبات و مواد مغذی محلول در آب منابع انتقال مواد در چرخه فوق هستند.

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)

از میان عناصر موجود در طبیعت، حدود ۴۰ عنصر توسط موجودات زنده مورد استفاده قرار می-گیرد.

- عناصر پرمصرف (مانند: کربن، اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، فسفر، گوگرد، پتاسیم، کلسیم و منیزیم)
- عناصر کم مصرف (مانند: آهن، مس، بور، ملیبیدن و منگنز): این عناصر علی رغم نیاز کم، برای حیات موجودات ضروری و حیاتی هستند چراکه برای حفظ ساختمان سلول‌ها نقشی مهم و اساسی دارند.

بعضی از عناصر هم در طبیعت وجود دارند که نه تنها مورد نیاز گیاهان و جانوران نمی باشند، بلکه جذب آنها می‌تواند زیان بار نیز باشد، مثل سلینیوم، آرسنیک، جیوه، سرب، کادمیم که سبب مسمومیت در گیاهان و جانوران می‌شود.

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)

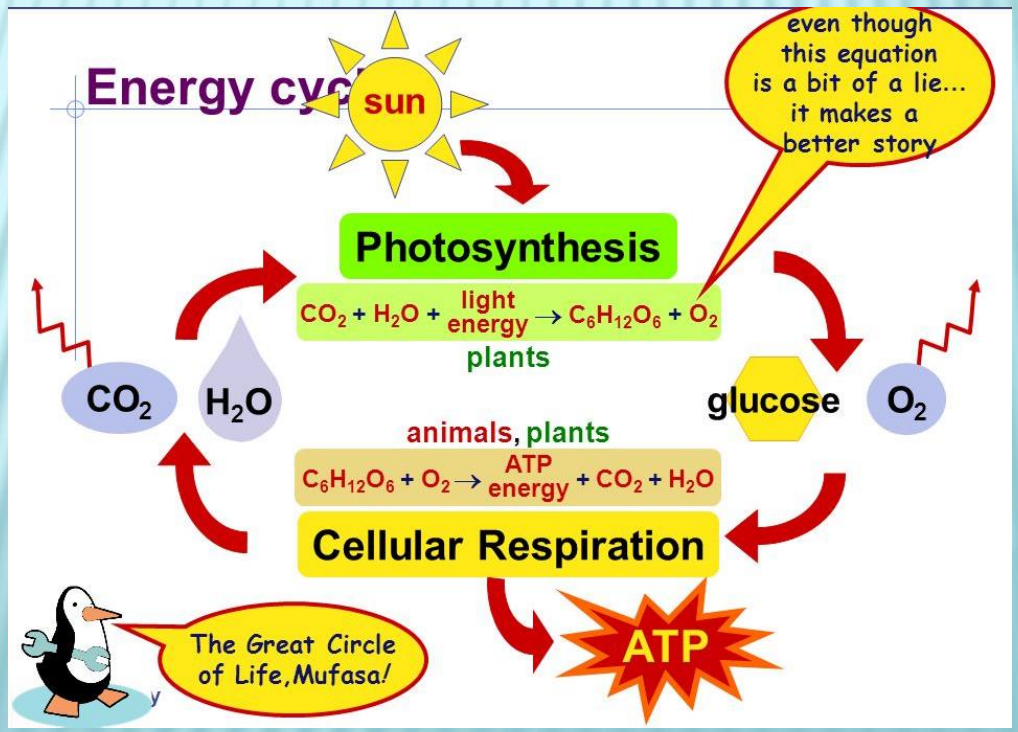
به خاطر میزان تقریباً ثابت عناصر پرمصرف برروی زمین، این عناصر باید دائما از محل ذخیره خود در آب، هوا و خاک به شبکه غذایی زمین وارد و خارج شده یا در گردش باشند، این گردش مواد در زمین چرخه بیوژئوشیمیایی نام دارد و از مهمترین و اساسی ترین چرخه های زمین می باشد.

این چرخه‌ها که عناصر را در خود جای داده اند و در طبیعت جابه‌جا می‌کنند عمدتاً شامل چرخه سه عنصر ضروری حیات کربن، نیتروژن و فسفر می باشد که در محدوده آب، خاک یا رسوبات و گاز یا هوا صورت می گیرد.

چرخه ی مواد در طبیعت تضمین کننده حیات و عامل احیای مجدد در اکوسیستم های آبی و خاکی است.

چرخه کربن (CARBON CYCLE)

کربن مهم‌ترین عنصر در بدن موجودات زنده و اساسی‌ترین ماده در ساختمان جهان آلی محسوب می‌شود. دروازه‌ی ورود کربن به چرخه‌های زیستی، فتوسنتز است، در فتوسنتز، کربن به صورت دی‌اکسید کربن با هیدروژن و اکسیژن به کمک نور خورشید ترکیب شده و قند را به وجود می-آورد و به واسطه‌ی آن نیز سایر ترکیبات آلی ساخته می‌شود.



چرخه کربن (CARBON CYCLE)

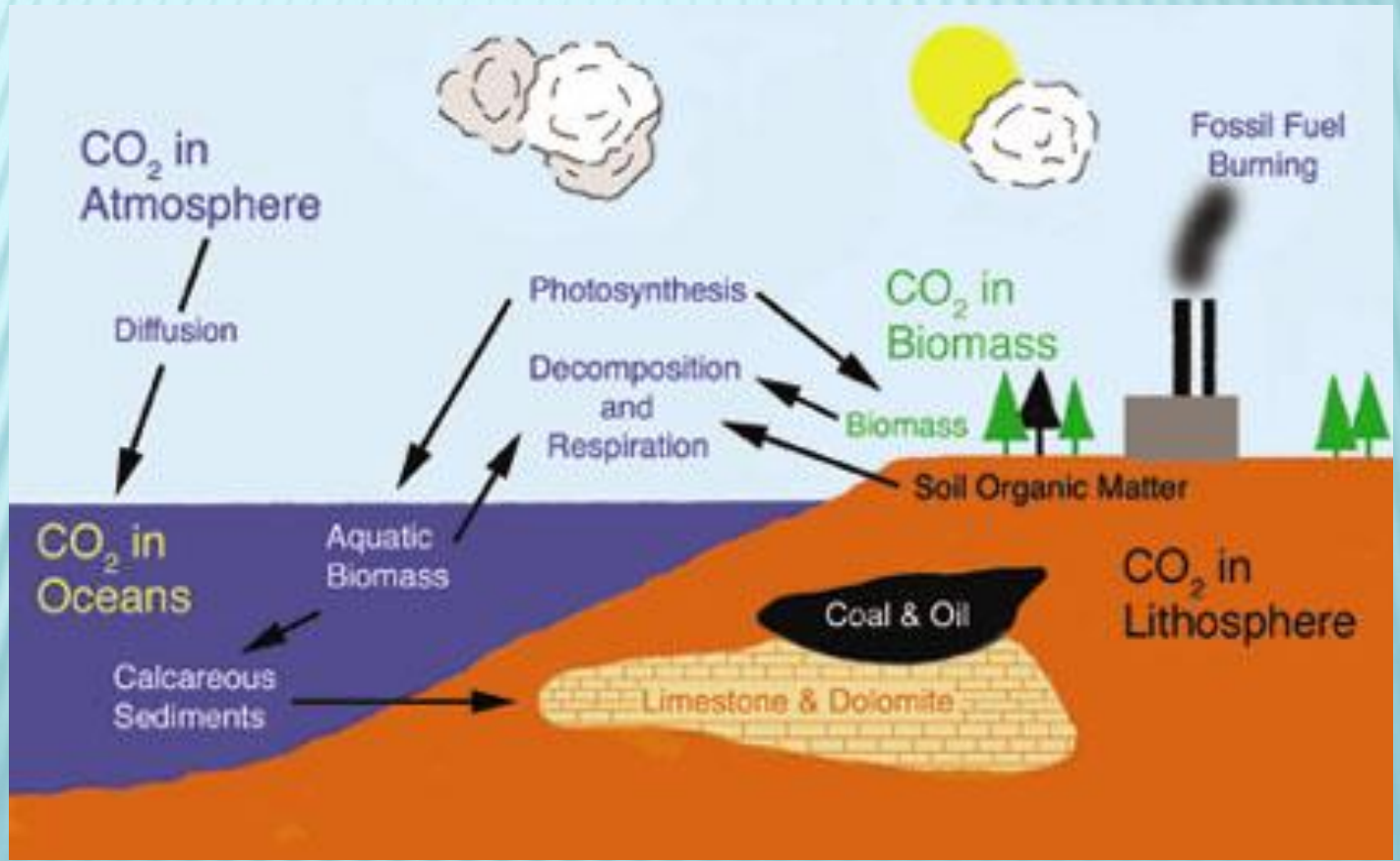
منابع اصلی چرخه‌ی کربن درطبیعت:

- اتمسفر (گاز) (به صورت دی‌اکسید کربن و متان (۰/۰۳ درصد اتمسفر دی‌اکسید کربن است)، درصد خیلی کمی از حجم آن را اشغال کرده ولی اتمسفر اصلی‌ترین منبع کربن که در اختیار موجودات زنده می گیرد را تشکیل می‌دهد.)
- اقیانوس‌ها (آب)
- خاک (رسوبات خاکی)

کربن در طی حیات بیولوژیکی زمین طی دوران طولانی با فتوسنتر تثبیت شده و به صورت منابع عمده زغال سنگ، نفت و گاز در اعماق زمین ذخیره گردیده است.

چرخه کربن (CARBON CYCLE)

در صده حاضر با به هم خوردن تعادل زمین در تثبیت و آزاد سازی کربن، روند ورود کربن به اتمسفر از توان تثبیت آن بیشتر شده و که خود باعث افزایش غلظت دی اکسید کربن و متان در اتمسفر شده است. این موضوع باعث تشدید اثر گلخانه ای جو شده و وقوع پدیده گرمایش جهانی زمین را به دنبال داشته است.



چرخه نیتروژن (NITROGEN CYCLE)

ازت یا نیتروژن بخش عمده‌ی اتمسفر (۷۲٪) را تشکیل می‌دهند. نیتروژن به دلیل آنکه در بدن موجودات زنده بخش اصلی ساختمان اسیدهای آمینه یا پروتئین‌ها را تشکیل می‌دهد بسیار مهم است. این عنصر در اتمسفر به شکل مولکولی N2 و اکسیدهای نیتروژن N2O، NO و NO2 و ترکیبات هیدروژن و نیتروژن موجود می‌باشد، اما بخش اصلی ذخیره‌ی ازت در اتمسفر به صورت مولکولی است.

از آنجا که شکستن بین پیوندهای ازت مولکولی انرژی قابل ملاحظه‌ای نیاز دارد، گیاهان و موجودات زنده غالباً توانایی استفاده از ازت مولکولی را ندارند.

چرخه نیتروژن (NITROGEN CYCLE)

از میان ترکیبات ازت‌دار فقط نیترات NO_3^- و آمونیوم NH_4^+ هستند که توسط گیاهان قابل جذب هستند که آن‌ها هم عمدتاً توسط میکروارگانیزم‌ها و باکتری‌های هم‌زیست با حبوبات و غلات و نیز جلبک‌ها تولید می‌گردند.

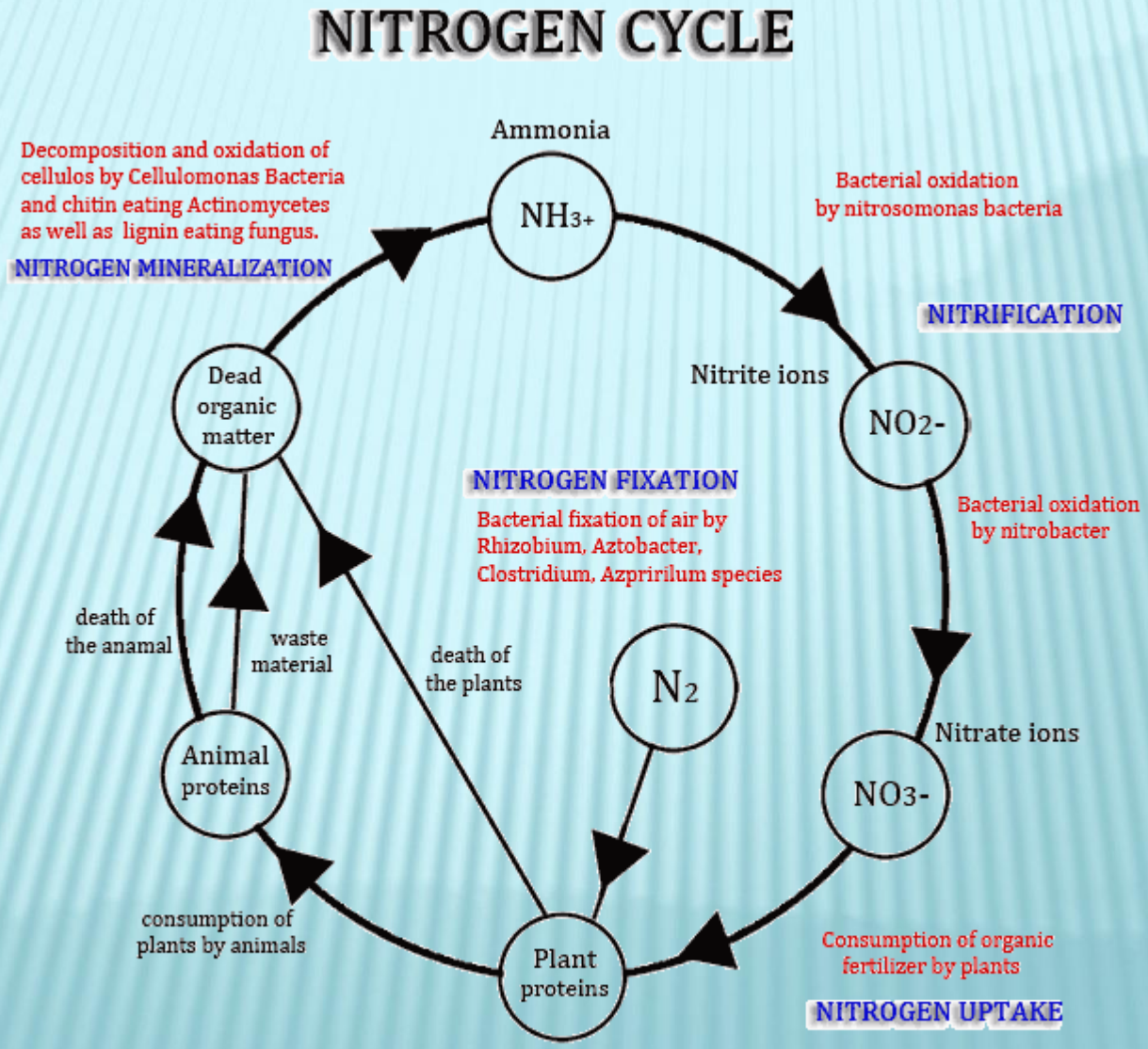
از دیگر منابع تولید ترکیبات قابل جذب نیتروژن، رعد و برق است. رعد و برق، ازت مولکولی و آب را شکسته و طی یک مرحله پیوند شیمیایی، آن‌ها به هم پیوند خورده و یون نیترات و آمونیوم را تشکیل می‌دهند. به این ترتیب آب باران مقادیر کمی ازت به صورت آمونیوم و نیترات را به صورت محلول در خود دارد.

چرخه نیتروژن (NITROGEN CYCLE)

چرخه نیتروژن در طبیعت از جذب توسط گیاهان به صورت نیترات NO3- و آمونیوم NH4+ شروع شده و با انتقال در امتداد زنجیره غذایی با تجزیه بیومس به آمونیوم NH4+ طی فرایند آمونیفیکاسیون و تبدیل آمونیوم به نیتریت NO_2^- و سپس به نیترات NO_3^- طی فرایند نیتریفیکاسیون و در نهایت تبدیل نیترات حاصله به ترکیبات گازی نیتروژن N2 و N2O یک چرخه بسته از تثبیت و ازاد سازی نیتروژن در طبیعت را به وجود می آورد.

این چرخه از مهمترین چرخه های عناصر طبیعی در اکوسیستم محسوب می گردد.

چرخه نیتروژن (NITROGEN CYCLE)



چرخه فسفر (PHOSPHORUS CYCLE)

فسفر یکی از عناصر اساسی حیات است که در طبیعت بیشتر در سنگ‌ها و رسوبات یافت می‌شود. فسفر بیشتر به صورت فسفات PO_4^{3-} در ترکیب با کلسیم، پتاسیم، منیزیم و آهن در طبیعت وجود دارد. از آن‌جا که این ترکیبات در آب غیر محلول‌اند منابع فسفر در دسترس گیاهان از خاک و به صورت بسیار کند تامین می‌گردند که خود آن از هوازدگی سنگ‌ها به وجود می‌آید.

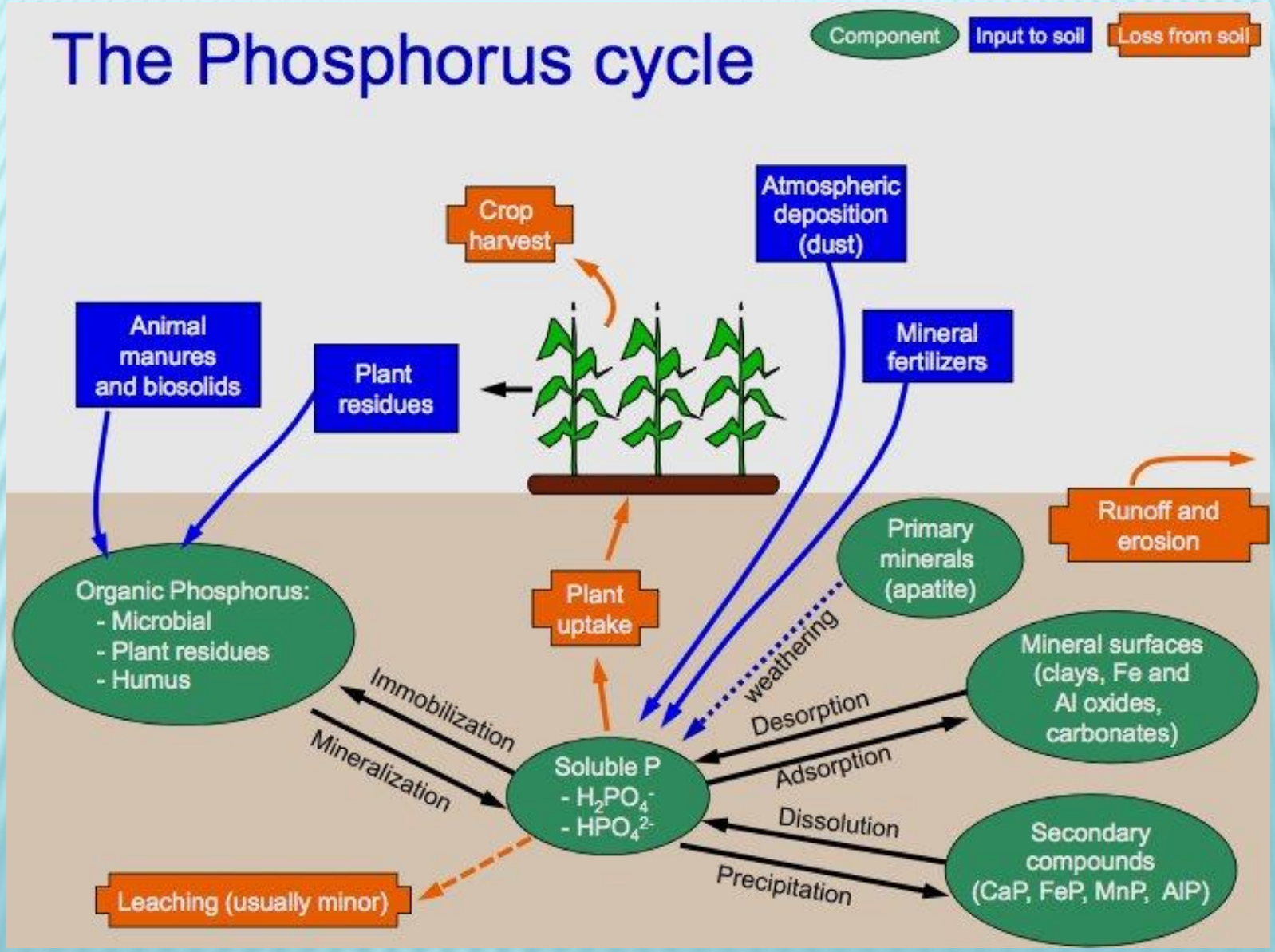
از آن‌جا که فسفر در دسترس گیاهان بسیار محدودتر از سایر عناصر است همواره این عنصر، محدودکننده‌ی حیات در اکوسیستم‌های طبیعی محسوب می‌گردد.

چرخه فسفر (PHOSPHORUS CYCLE)

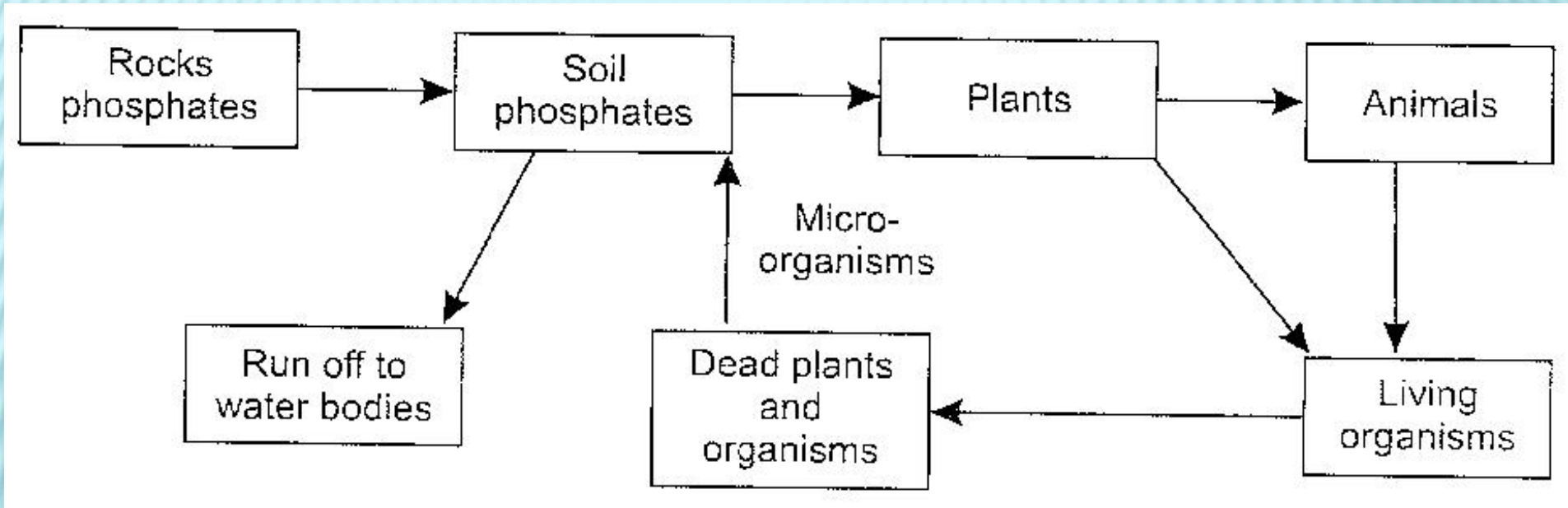
فسفات که در نتیجه‌ی هوازدگی در خاک حاصل می‌شود از طریق آب روان، وارد دریاها و محیط-های آبی می‌شود و همراه با رسوبات در عمق ته نشین می‌شود. چرخه‌ی فسفر مرحله‌ی گازی عمده‌ای ندارد و فقط به صورت گرد و غبار ممکن است در اتمسفر پیدا شود. این چرخه در طبیعت برخلاف چرخه کربن حرکت بسیار آرامی دارد و قسمت عمده‌ی این حرکت یک جانبه و از محیط-های خشکی به آبی است درحالیکه حرکت از آب به خشکی بسیار کند است.

امروزه بیشترین فسفر ورودی به محیط از طریق کودهای شیمیایی فسفاته یا مواد شوینده است.

چرخه فسفر (PHOSPHORUS CYCLE)



چرخه فسفر (PHOSPHORUS CYCLE)



پایداری اکولوژیکی (ECOLOGICAL SUSTAINABILITY)

جهان توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده انسان دارد. در برخی از محیط ها طبیعت با کم ترین خسران مهیای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می‌شود. این موضوع بیان کننده آن است که برای انجام توسعه در محیط زیست پیش از برنامه‌ریزی، باید به ارزیابی توان اکولوژیکی آن در چارچوب یک برنامه ریزی منطقه‌ای پرداخت.

پایداری اکولوژیکی به معنی استفاده عاقلانه از منابع طبیعی در کوتاه مدت به شکلی که در مقیاس بلند مدت نیز قابل استفاده باشند.

پایداری اکولوژیکی (ECOLOGICAL SUSTAINABILITY)

پایداری اکولوژیکی (ECOLOGICAL SUSTAINABILITY)

جهان توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده انسان دارد. در برخی از محیط ها طبیعت با کم ترین خسران مهیای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می‌شود. این موضوع بیان کننده آن است که برای انجام توسعه در محیط زیست پیش از برنامه‌ریزی، باید به ارزیابی توان اکولوژیکی آن در چارچوب یک برنامه ریزی منطقه‌ای پرداخت.

پایداری اکولوژیکی به معنی استفاده عاقلانه از منابع طبیعی در کوتاه مدت به شکلی که در مقیاس بلند مدت نیز قابل استفاده باشند.

پایداری اکولوژیکی همچنین به توانایی اکوسیستم برای حفظ وظایف و عملکردهای اصلی در عین حال حفظ تنوع زیستی خود در مقیاس بلند مدت اطلاق می گردد.

پایداری اکولوژیکی (ECOLOGICAL SUSTAINABILITY)

باید در ساختارهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی موجود تغییراتی جدی ایجاد کرد. به این ترتیب نیاز به برخورد با مشکلات به صورت میان رشته‌ای از طریق تغییر ساختاری سیستمهای موجود به نحوی که تکنولوژی و توسعه در تعارض و تضاد با طبیعت نباشد، بلکه جزئی از طبیعت و همراه و همکار آن باشد، ضروری است. در این زمینه مفهومی تحت عنوان آمایش سرزمین توسعه داده شده است که نتیجه آن یک برنامه ریزی منطقی بر پایه شناسایی توان منابع اکولوژیکی و شناخت میزان و نوع نیاز منابع انسانی و تطبیق این دو می باشد. در نتیجه انجام هر نوع توسعه برای استفاده منطقی از سرزمین به صورتی که باعث تخریب و آلایش غیرقابل جبران نشده و منابع را از دسترس انسان برای همیشه خارج نکند، نیاز به برنامه‌ریزی مبتنی بر آمایش سرزمین در قالب ارزیابی توان اکولوژیک دارد.

پایداری اکولوژیکی (ECOLOGICAL SUSTAINABILITY)