



آشنایی با مبانی زیست بوم (اکولوژی) و اجرای آن

دکتر محمود محمد رضاپور طبری

دانشیار گروه عمران دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه مازندران

سؤال ؟

1. نیازهای اساسی زندگی چیست؟
 2. محیط زیست چیست؟
 3. زندگی را چگونه تعریف می کنید؟
 4. چهار عنصری که همه موجودات زنده به طور مشترک دارند، چیست؟
-

What is Ecology?

× علم اکولوژی شامل همه چیز از فرآیندهای حاکم بر جهان (شکل بالا)، مطالعه زیستگاه های مختلف دریایی و زمینی (شکل وسط) تا تعاملات متقابل فردی مانند شکار و گرده افشانی (شکل زیر) است.





Ecology is...

- × بررسی اثرات متقابل محیط بر موجودات زنده و تأثیر موجودات زنده بر هم می‌پردازد و در آن ارتباط چگونگی جریان ماده و انرژی در سیستم‌های طبیعی بین موجودات زنده و محیط پیرامون شان مورد مطالعه قرار می‌گیرد.
- × بنابراین اکولوژی شناخت، بررسی رابطه گیاهان و حیوانات با محیط فیزیکی و بیولوژیکی آن هاست.



ECOLOGY:

- ✘ The study of the interactions of living things with each other and their physical environment.



And the ENVIRONMENT is...



محیطی که بر زندگی و توسعه آن تاثیر می گذارد.

محیط زیست توسط عوامل زنده و غیرزنده توصیف می شود:

× Abiotic factors are non-living.

- × Abiotic factors include science like chemistry, physics and geology.
- × Interactions of abiotic factors result in weather, seasonal changes, tides, air quality, and water quality

× Biotic factors are living and can be categorized within an ecosystem structure...

Species (گونه ها) → Population → Community

ECOSYSTEM: all of the communities that live in an area together with the abiotic factors in the environment

اکوسیستم واحد طبیعی است که دربرگیرنده همه گیاهان، جانوران و موجودات زنده ریز (عوامل زنده) و عوامل غیرزنده در یک ناحیه است که با یکدیگر در تعامل اند.

فاکتورهای زیستی و غیر زیستی در هم تنیده هستند.



Abiotic and Biotic factors are
intimately intertwined....

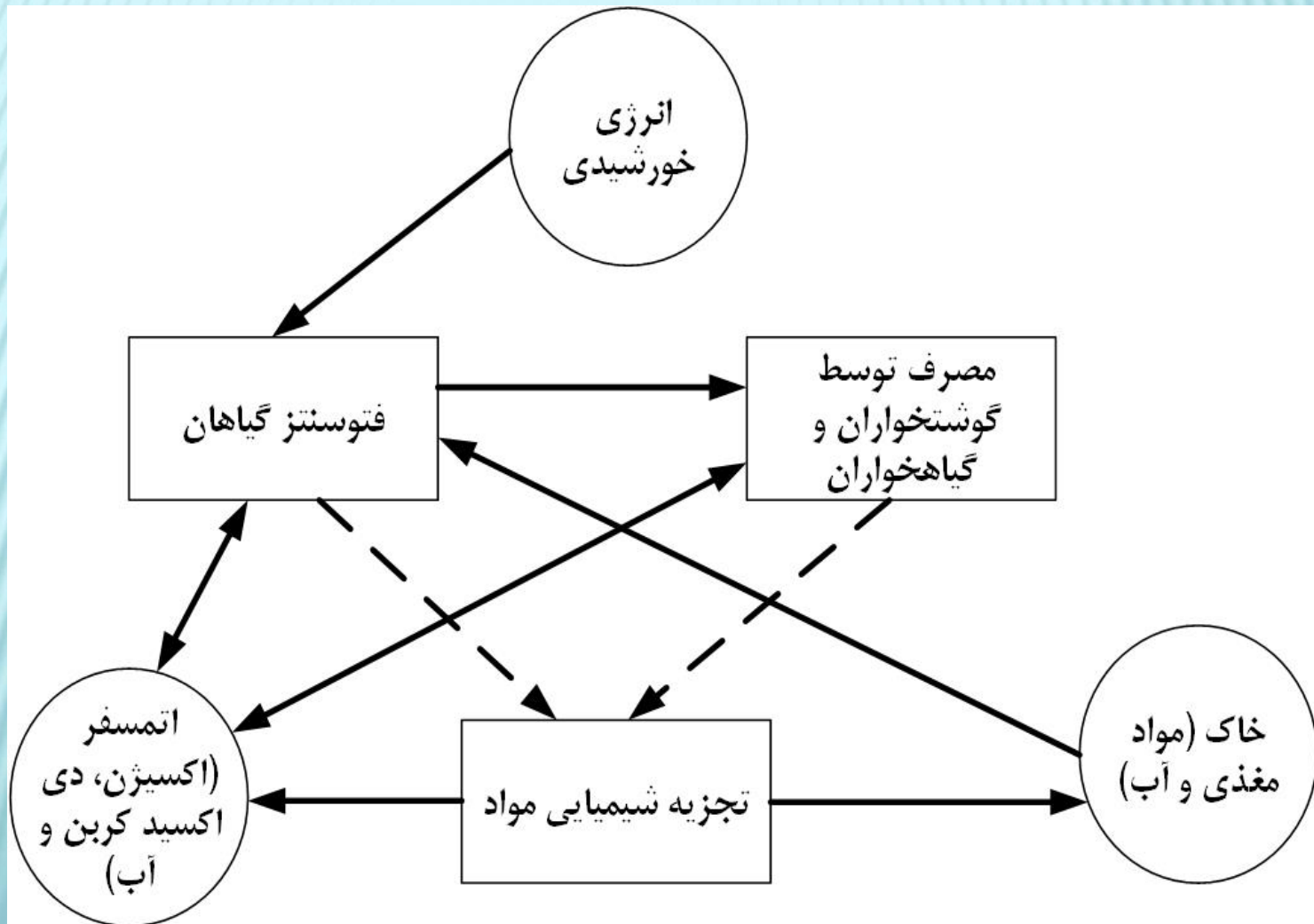
Geographic location (latitude and
longitude) determines abiotic
factors such as temperature and
climate....which in turn, dictates or
forces a certain type of ecosystem to
exist.

که به نوبه خود، نوع خاصی از اکوسیستم را به وجود می آورد
یا تحمیل می کند.



[Image id: 366658]
www.mostphotos.com/goldenangel

اجزاء اصلی اکوسیستم





A dead tree is not alive but not considered abiotic....why?

It was
once
living!

این درخت زمانی
زندگی می کرد.



Biotic features are all living things in the biosphere.



× The biosphere is all the parts of Earth that support life.

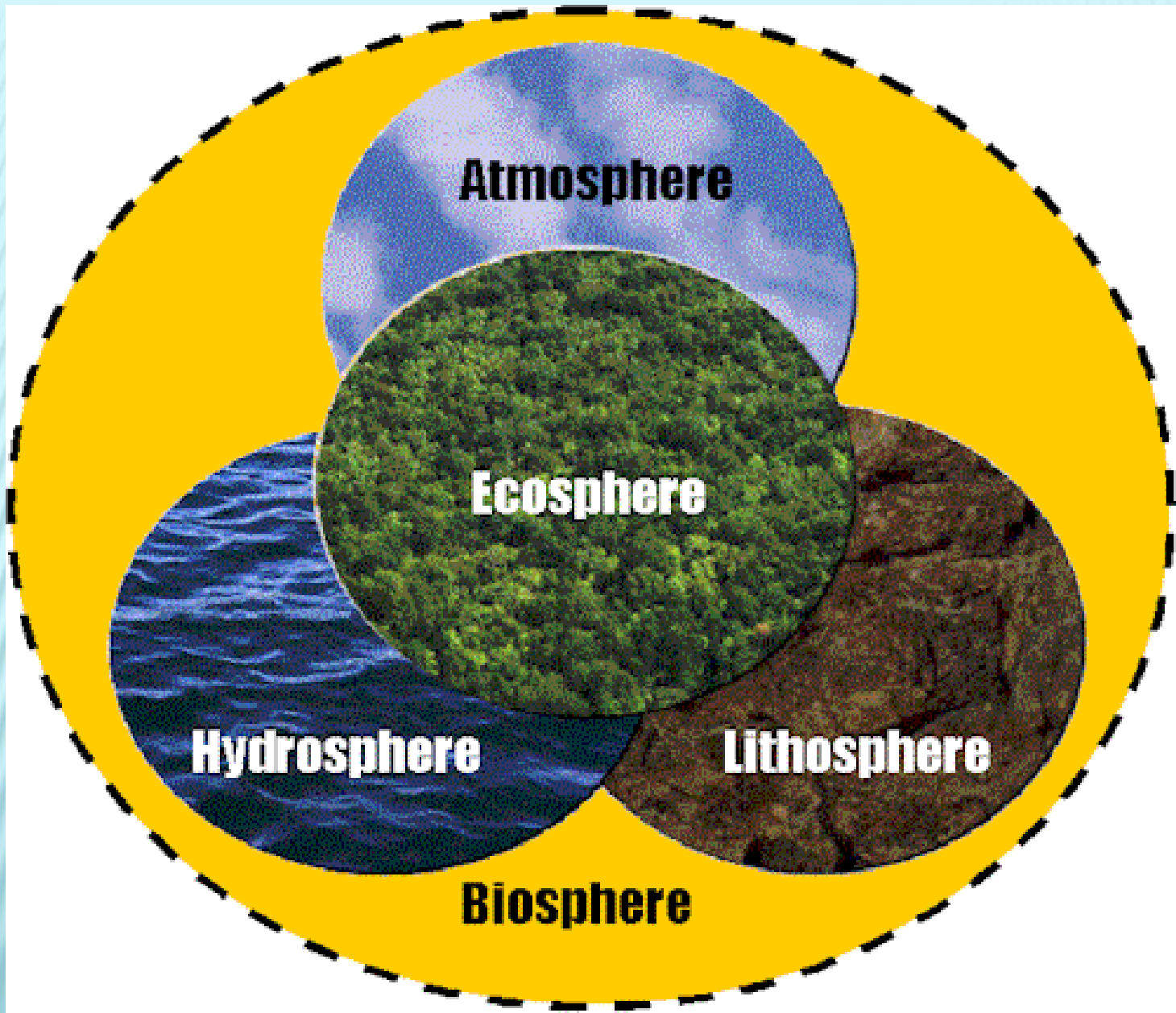
× This measures approximately 20km thick (12.4 miles)! Most life on Earth exists between 500m below the surface of the

مطالعات اکولوژی غالباً از سطح موجودات زنده تا بیوسفر صورت می گیرد. منظور از بیوسفر کلیه نقاط قابل زندگی بر روی زمین که واجد حیات بوده یا استعداد وجود حیات را دارند.

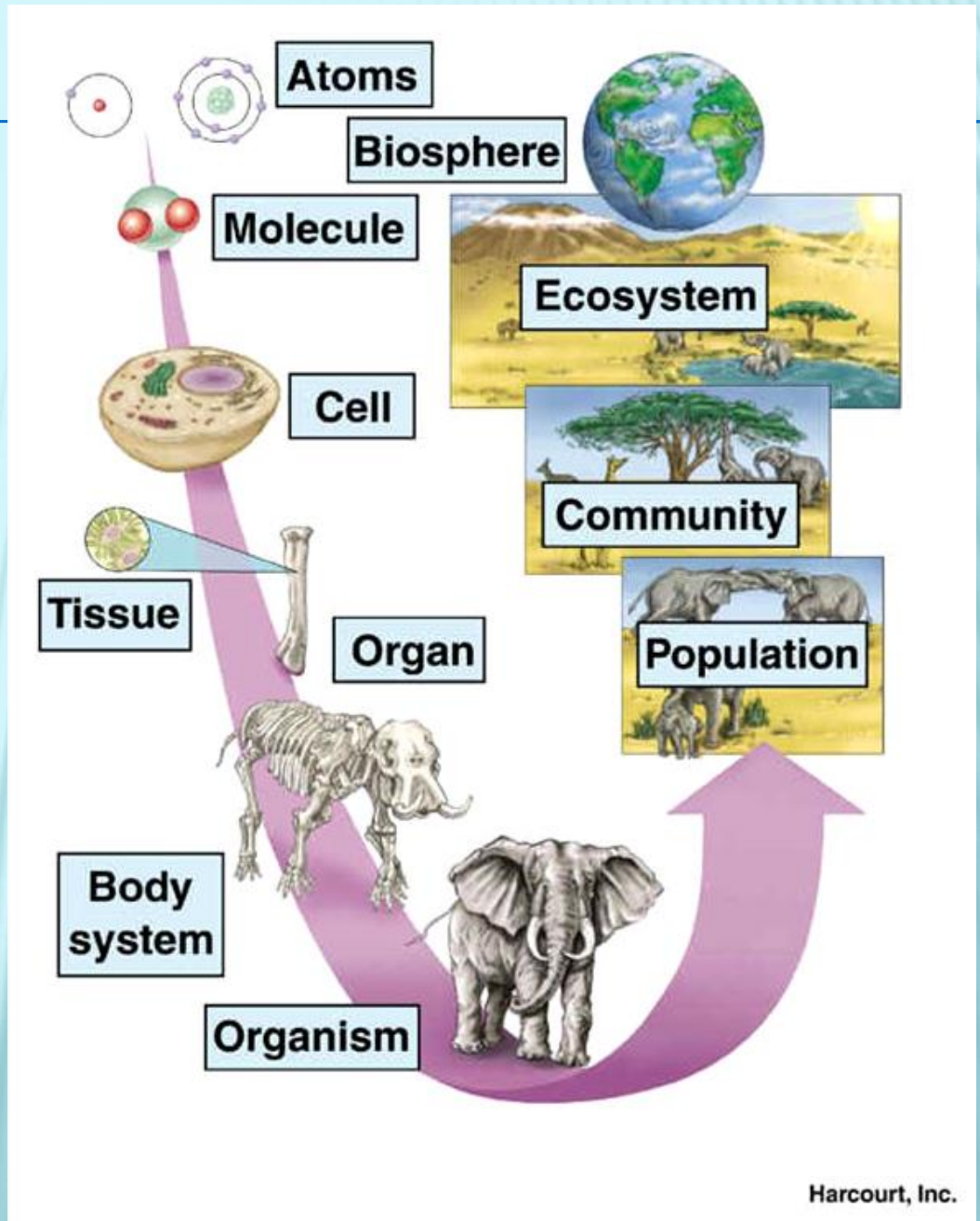
Biosphere: that portion of the earth where life exists

a. The biosphere is composed of numerous complex ecosystems.

b. An ecosystem involves interactions between abiotic (physical) and biotic (living) factors. The members of the community in the ecosystem and environment must interact to maintain a balance.



Levels of Organization studied in Ecology...





What types of communities make up these ecosystems?

What types of abiotic factors are influencing these ecosystems?



تقسیمات فرعی در این علم از دیدگاه های مختلف انجام می گیرد. بر حسب نوع موجود زنده اکولوژی را می توان به سه شاخه اصلی تقسیم نمود:

• اکولوژی گیاهی (Plant Ecology): علم شناخت رابطه گیاهان با محیط زیست شان

• اکولوژی جانوری (Animal Ecology): علم شناخت رابطه جانوران با محیط زیست شان

• اکولوژی انسانی (Terrestrial Ecosystems): علم شناخت رابطه انسان با محیط زیست شان

هر یک از سه شاخه اکولوژی را می توان برحسب تعداد موجودات زنده مورد بررسی

به دو گروه فرعی تقسیم نمود:

الف) **اکولوژی انفرادی** (Autecology): که در آن از اثرات متقابل یک گونه بر روی گونه‌های دیگر صرفنظر و رابطه یک گونه تنها با محیط اطرافش مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ب) **اکولوژی جمعی**: که در آن رابطه بین افراد متعلق به گونه‌های مختلف که در یک گروه بسر می‌برند و محیط پیرامونشان مورد بررسی قرار می‌گیرد. اکولوژی جمعی خود می‌تواند از دو دیدگاه ساکن و پویا مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

برای مطالعه بیوسفر آنرا به قطعات کوچک، همگن و غیریکنواخت تقسیم می کنند، این قطعات کوچک را اصطلاحاً اکوسیستم (Ecosystem) می نامند.

واژه اکوسیستم در سال ۱۹۳۵ توسط تنسلی (Tansley) اکولوژیست انگلیسی پیشنهاد شده و خلاصه دو کلمه سیستم های اکولوژیکی (Ecological System) می باشد.

مفهوم خلاصه و ساده شده سیستم های اکولوژیکی یا اکوسیستم به این ترتیب به مجموعه موجودات زنده و محیط زندگی آنها اطلاق می گردد. اکوسیستم از نظر اقلیمی و پستی بلندی، گیاهان و جانوران، نوع خاک، گردش آب و مشخصات ژئوشیمیایی معرف نوعی همگنی و یکنواختی است که در آن منافع کافی برای تضمین ادامه حیات وجود دارد.

WHAT IS AN ECOSYSTEM?

- × A bounded ecological system consisting of all the organisms in an area and the physical environment with which they interact (Chapin et al. 2002)
- × The sum of all of the biological and non-biological parts of an area that interact to cause plants to grow and decay, soil or sediments to form, and the chemistry of water to change (Aber & Melillo 2001)



WHAT IS AN ECOSYSTEM?

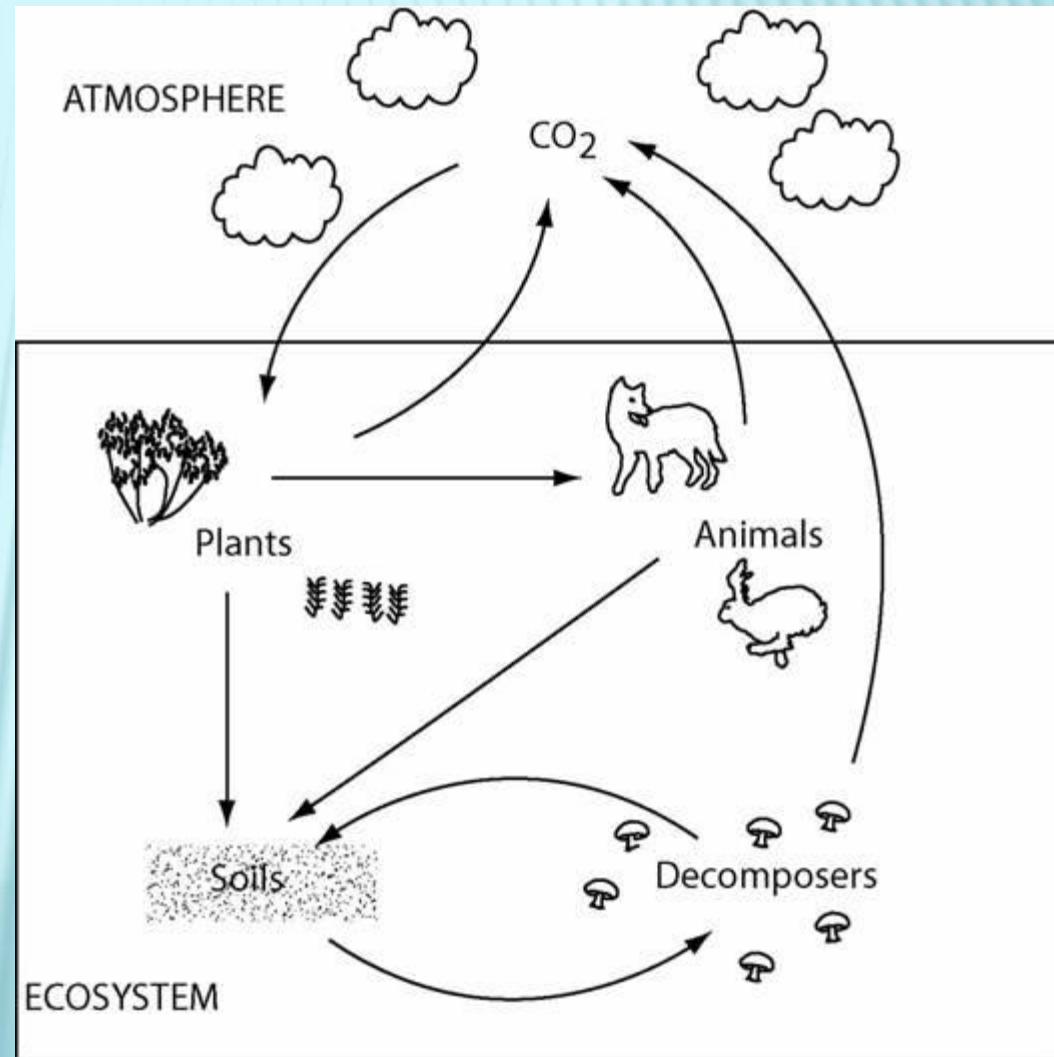
- × A community and its environment treated together as a functional system of complementary relationships, and transfer and circulation of energy and matter (Whittaker 1975)
- × Any unit that includes all of the organisms (i.e., “the community”) in a given area interacting with the physical environment so that the flow of energy leads to clearly defined trophic structure, biotic diversity, and material cycles (i.e., exchange of materials between living and nonliving parts) within the system (E. Odum 1971)



SIMPLE ECOSYSTEM MODEL

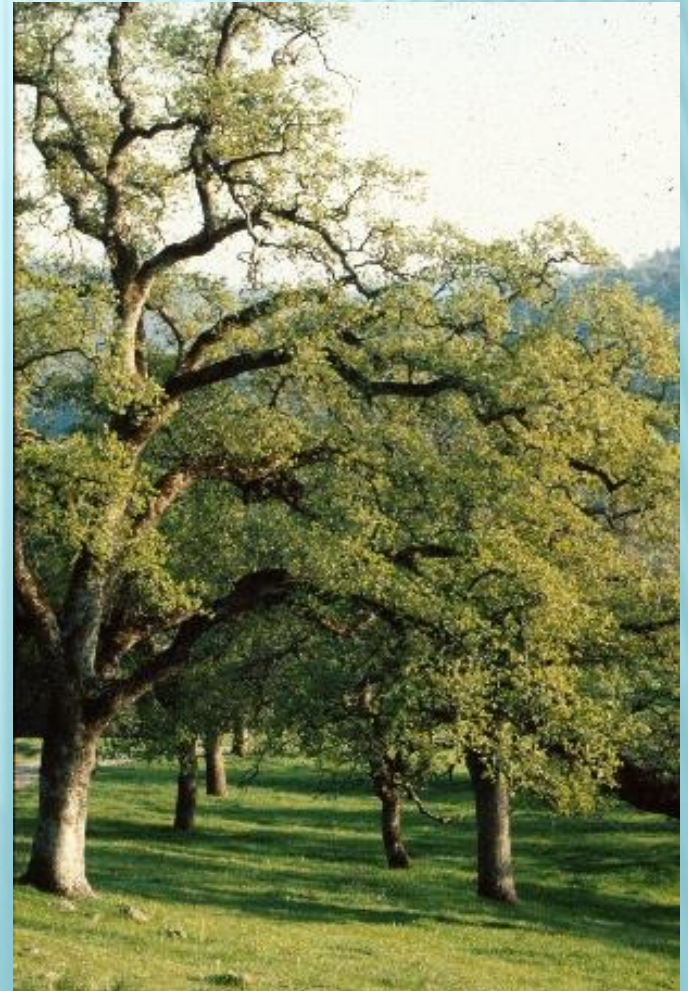
Key Attributes:

- Biotic and abiotic processes
- Pools and fluxes



WHAT IS ECOSYSTEM ECOLOGY?

- ✘ the study of the interactions among organisms and their environment as an integrated system (Chapin et al. 2002)
- ✘ the study of the movement of energy and materials, including water, chemicals, nutrients, and pollutants, into, out of, and within ecosystems (Aber & Melillo 2001)



DIFFERENCE BETWEEN ECOLOGY AND ECOSYSTEM

Ecology and ecosystem are two closely related terms which describe the interactions of organisms with their environment.

- Ecology is the study of relationships and interactions of living organisms either with other living organisms or the surrounding environment.
- Ecosystem is a subpart of ecology. It comprises of a biotic factor including all animals, plants, and microorganisms, and an abiotic factor including all non-living physical factors in the environment.

The main difference between ecology and ecosystem is that ecology is the study of ecosystems whereas ecosystems are units that are formed by the interaction of a community of organisms with the environment.

تفاوت اصلی بین اکولوژی و اکوسیستم این است که اکولوژی مطالعه اکوسیستم است در حالی که اکوسیستم واحدهایی است که در اثر تعامل جامعه ارگانیسم ها با محیط ایجاد می شود.

SIMILARITIES BETWEEN ECOLOGY AND ECOSYSTEM

- Both ecology and ecosystem describe the relationship and interactions of the living organisms with each other and their surrounding environment.
- These relationships and interactions with each other fulfill their basic requirements of life like food, nutrients, water, and residence (محل زندگی).

AN ORGANISM'S NICHE

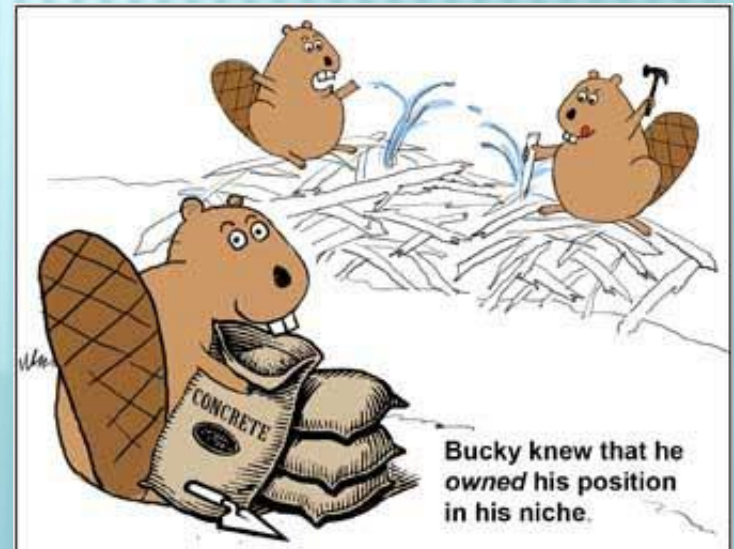
جایگاه یک ارگانیسم

- × Habitat: the actual place an organism lives
- × Niche: both living and non-living parts of an ecosystem that determines an organism's role in the ecosystem.
- × If two species share the same niche, they will have various interactions.
- × How can species interact?



AN ORGANISM'S NICHE

- ✘ These relationships are complex. Each population of species interacts with other species, or biotic factors, as well as with the all of the abiotic factors.
- ✘ The niche of an organism and it's interactions is determined by *where it stands in the ecological structure* of the ecosystem.
 - Producers
 - Consumers
 - Decomposers
 - Scavengers



بخش های اصلی اکوسیستم

منبع انرژی: در اکثر اکوسیستم های زمین منبع انرژی نور خورشید است.

منبع مواد معدنی و غذایی: از فاکتورهای محیط غیرزنده (محیط های فیزیکی و شیمیایی) محیط زیست است که در محیط های زمینی در خاک و در محیط های آبی اغلب در رسوبات و آب متمرکز یافته است.

تولید کننده ها: در اغلب اکوسیستم ها تولیدکنندگان همان گیاهان سبز (گیاهان سبز را خودغذاساز یا اتوتروف Autotroph می نامند.) می باشند که مجهز به کلروفیل بوده و انرژی را به شکل نور خورشید دریافت کرده و با کمک مواد معدنی و آب موجود در محیط زندگی خود به مواد آلی و ترکیبات پیچیده تبدیل می کنند.

Energy in the Ecosystem

- ✘ Energy from the sun enters and ecosystem when producers used the energy to make organic matter through photosynthesis.
- ✘ Glucose is the primary energy source (carbohydrate) produced by photosynthesis.
- ✘ Consumers take in this energy when they eat producers or other consumers.



ENERGY IN THE ECOSYSTEM

- × Plants absorb less than 1% of the sunlight that reaches them!
- × However, photosynthetic organisms make **170 billion metric tons** (١٧٠ مليار تن) of food each year
- × The energy captured by producers is used to make cells in both producers and consumers.

PRODUCERS

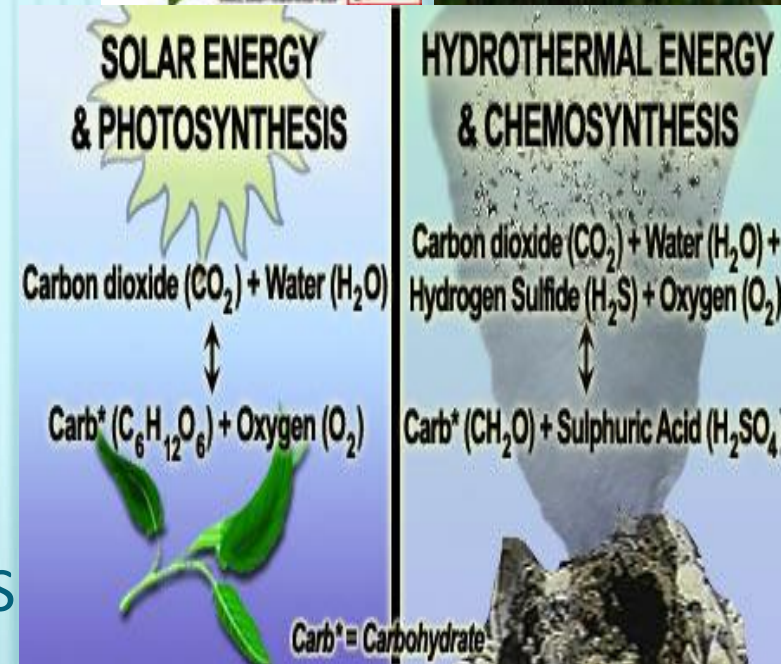
تولید کننده‌ها



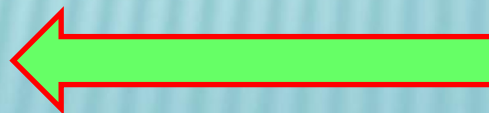
× Producers are autotrophic organisms that make their own food.

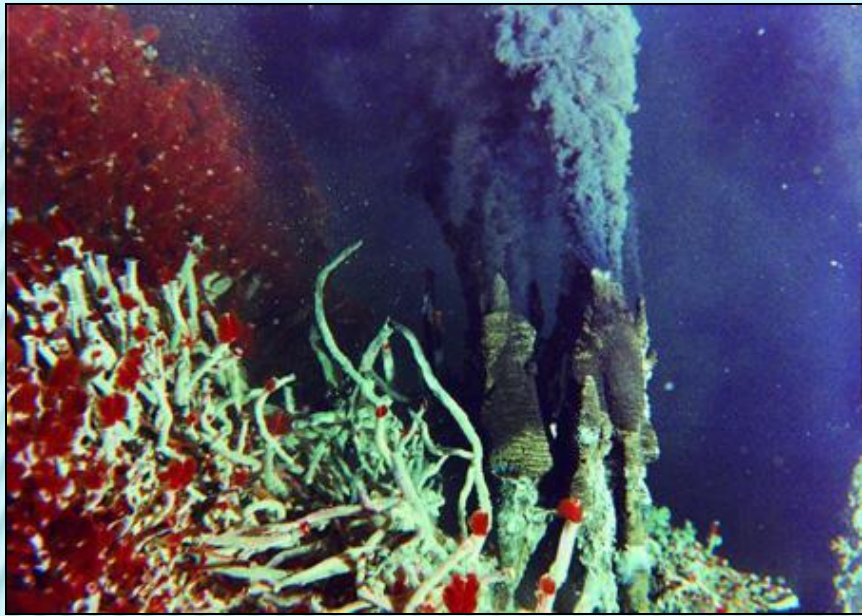
+ Phototrophic organisms use photosynthesis and contain chlorophyll
(Carbon Dioxide + Water + Sunlight = Sugar + Oxygen)

+ Chemotrophic organisms use chemicals other than H_2O , such as H_2S



نمونه ای از موجوداتی که از ترکیبات شیمیایی تغذیه می کنند و در بستر پهنه های آبی قرار دارند:





PRODUCERS!!!

بخش های اصلی اکوسیستم

مصرف کنندگان: مصرف کنندگان اکوسیستم ها معمولاً حیوانات و گیاهان (برخی از گیاهان خاص) هستند که **مواد آلی** تولیدی توسط تولید کنندگان اکوسیستم را مصرف کرده و از آن انرژی کسب کرده و آنرا به **مواد آلی پیچیده تر** تبدیل می کنند. مصرف کنندگان را هتروتروف Heterotroph می نامند.

تجزیه کنندگان: تجزیه کنندگان اغلب میکروارگانیسم هایی همچون باکتری ها و قارچ ها هستند که **مواد آلی پیچیده** را مصرف و آن ها را به **ترکیبات ساده** تبدیل می کنند و طی آن مواد غذایی مصرفی گیاهان سبز بعدی را تولید می کنند و باعث چرخه طبیعی مواد در طبیعت می شوند.

تجزیه کنندگان همان مصرف کنندگان کوچک هستند که آنها را Decomposer می نامند.

CONSUMERS

✘ Consumers are heterotrophic organisms that cannot make their own food. They must ingest (eat) other organisms.

✘ موجودات هتروتروف وابسته به موجود یا گیاهی که فقط می تواند از مواد آلی تغذیه کند و نمی تواند مواد غیرآلی را تبدیل به پروتئین کند.

-Herbivores feed on vegetation (producers).

-Carnivores feed on herbivores or on other carnivores.

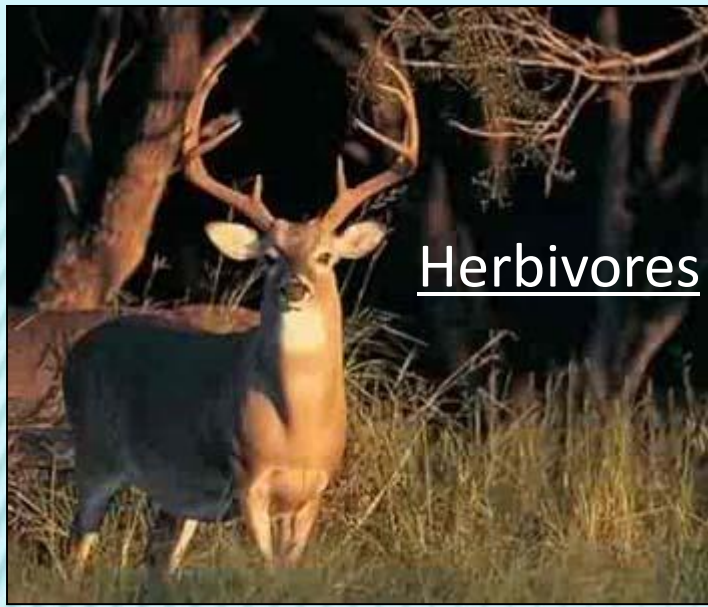
* *Secondary carnivores* feed on herbivores,

* *Tertiary consumers* feed on other carnivores

همه چیز خواران

-Omnivores feed on both producers and consumers

-Scavengers feed on dead or decaying organisms



Herbivores



Herbivores

CONSUMERS!!!



Carnivores



قارچ ها از مواد آلی و بقایای گیاهان و جانوران تغذیه می کنند.

مردار

Scavengers feed on CARRION (dead or injured animal corpses) and dead plant biomass. Scavengers reduce the size of dead organic matter...Decomposers will finish the job!

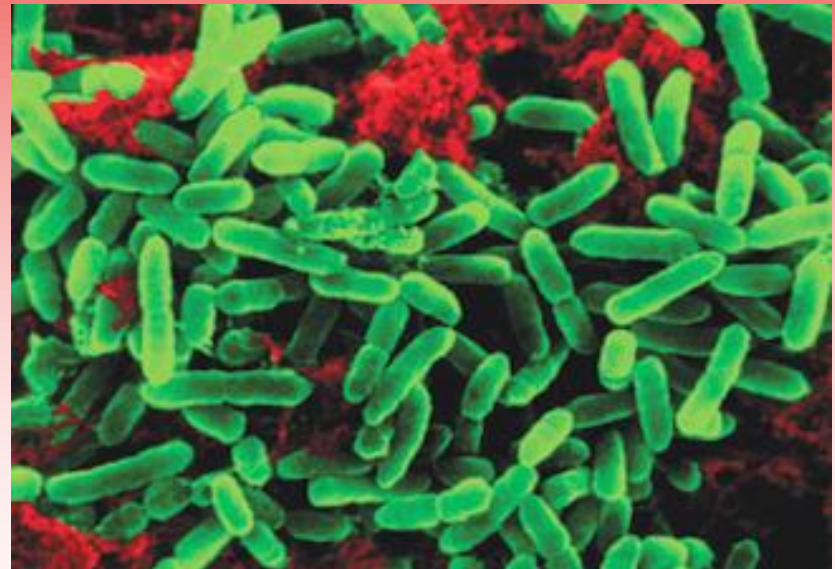


DECOMPOSERS are heterotrophs that recycle small, often microscopic bits of dead organic matter into inorganic nutrients available for plants to take up from the soil. Decomposers RECYCLE nutrients!

قارچ ها

کرم ها

BACTERIA and FUNGI are decomposers...most worms are plant scavengers!



انواع اکوسیستم

اکوسیستم‌های موجود بر روی کره زمین را براساس وسعت می‌توان به صورت زیر طبقه بندی کرد:

میکرواکوسیستم (Microecosystem): شامل اکوسیستم‌های کوچک نظیر تنه یک درخت

در حال پوسیدن یا آکواریوم یا یک گلدان



انواع اکوسیستم

مزواکوسیستم (Mesoecosystem): شامل اکوسیستم‌های بزرگتر نظیر یک برکه، دریاچه یا

جنگل



انواع اکوسیستم

ماکرواکوسیستم (Macroecosystem): شامل بزرگترین اکوسیستم های زمین نظیر اقیانوس

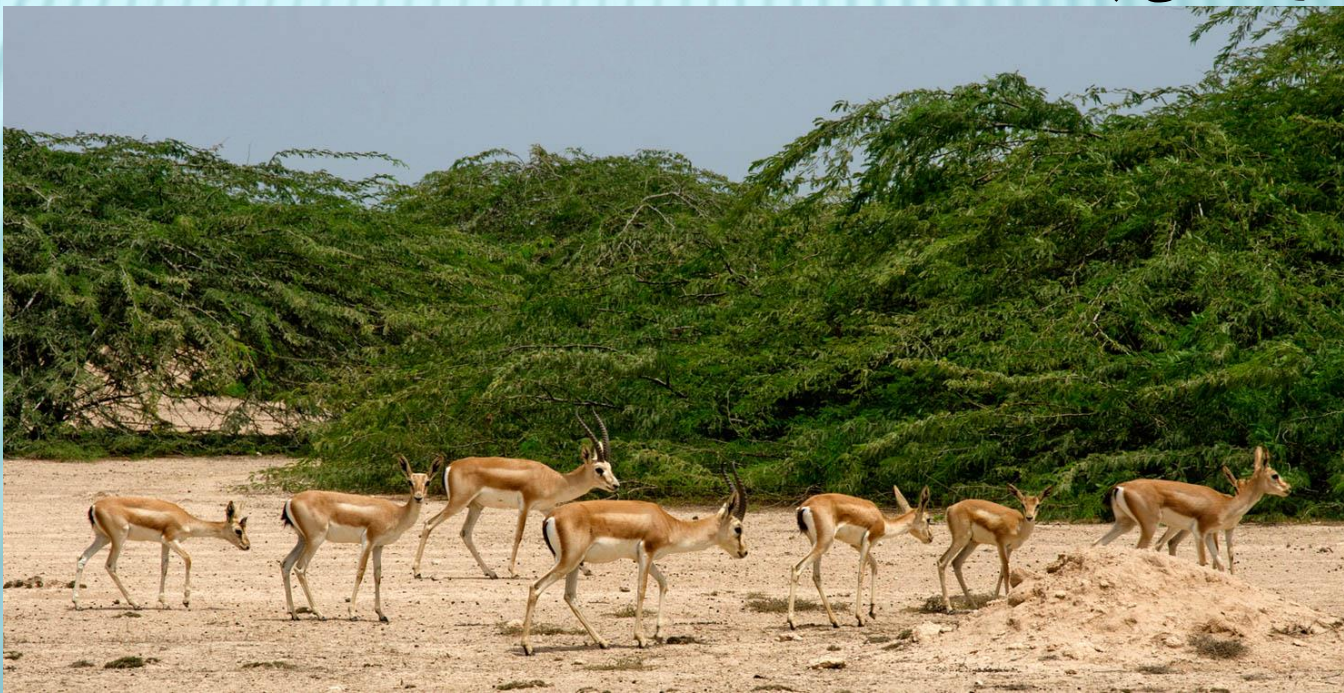
یا جنگل های حاره ای



انواع اکوسیستم

اکوسیستم‌ها را بر اساس پراکندگی خاص گونه‌ها و زیستگاه‌ها (اعم از گیاهان و جانوران غالب) نیز می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود:

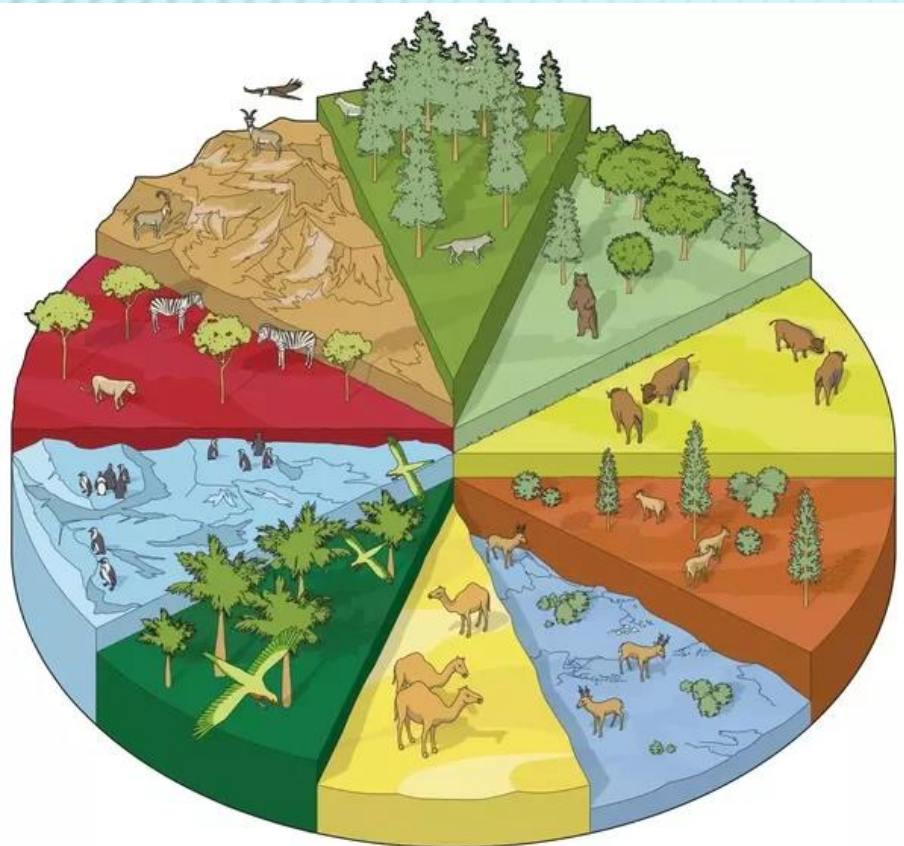
اکوسیستم‌های خشکی (Terrestrial Ecosystems): جوامعی از موجودات زنده و محیط زیست‌شان که در خشکی پدید آمده‌اند.



اکوسیستم خشکی (TERRESTRIAL ECOSYSTEMS)

اکوسیستم خشکی به بخش های زنده و غیرزنده محیط های طبیعی که در خشکی در تعامل با یکدیگر زندگی می کنند، اطلاق می گردد. این اکوسیستم متشکل از بیوم های مختلف در ابعاد بسیار بزرگ می باشد.

بیوم ها گستره جغرافیایی نسبتاً وسیعی هستند که در هر یک از آنها گروه های جانوری و گیاهی تقریباً همگنی، مستقر شده اند. بیوم ها در طول مدت زمان بسیار طولانی و در نتیجه واکنش های متقابل عوامل محیطی بوجود آمده اند.



توزیع اکوسیستم ها تحت تأثیر عوامل محلی زیر می باشند:

- اقلیم (آب و هوا)
- ارتفاع از سطح دریاهای آزاد
- نوع خاک

آب و هوا (بارندگی، دما و ساعات آفتابی) عامل اصلی تأثیرگذار بر توزیع اکوسیستم ها است. در مقیاس کوچکتر، ارتفاع و نوع خاک اهمیت بیشتری پیدا می کند.

ارتفاع، ارتفاع از سطح دریا، بر رشد پوشش گیاهی تأثیر می گذارد. ارتفاعات بالاتر سردتر هستند بنابراین گیاهان کمتری رشد می کنند. این موضوع تعداد گونه های جانوری را که می توانند رشد کنند محدود می کند. خاک محیط های سرد نیز به دلیل کمبود مواد آلی جهت تجزیه و تشکیل خاک، دارای **ضخامت کمی** می باشند.

توزیع اکوسیستم ها تحت تأثیر عوامل محلی زیر می باشند:

- اقلیم (آب و هوا)
- ارتفاع از سطح دریاهای آزاد
- نوع خاک

انواع خاک نیز بر تنوع گیاهان و جانوران تأثیر می گذارد. خاک های غنی از مواد مغذی می توانند پوشش گیاهی بیشتری را ایجاد نمایند. اسیدیته، زهکشی و ضخامت خاک نیز بر روی رشد گیاهان تأثیر می گذارد.

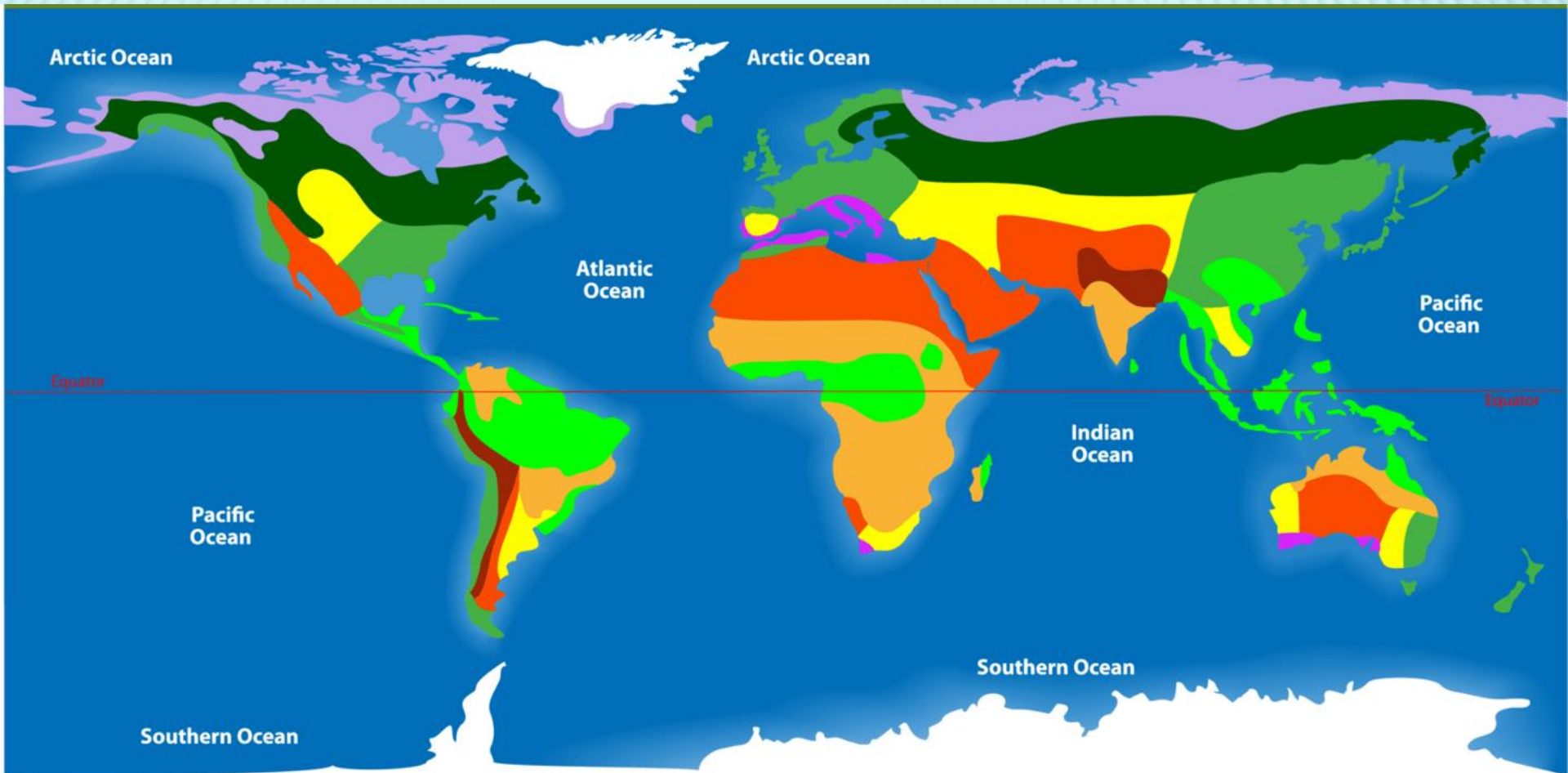
بیوم ها (BIOMES)











بیوم ها حاوی جانوران و گیاهان (حیوانات و گیاهان) هستند که با محیط اطراف خود سازگار شده اند. بیوم ها اغلب توسط عوامل غیر زنده (غیر زنده) مانند آب و هوا، زمین شناسی، خاک و پوشش گیاهی تعریف می شوند.

تأثیر درجه حرارت، رطوبت و عوامل مختلف اقلیمی در تعیین خصوصیات بیوم و موجودات زنده آن بسیار حائز اهمیت است.

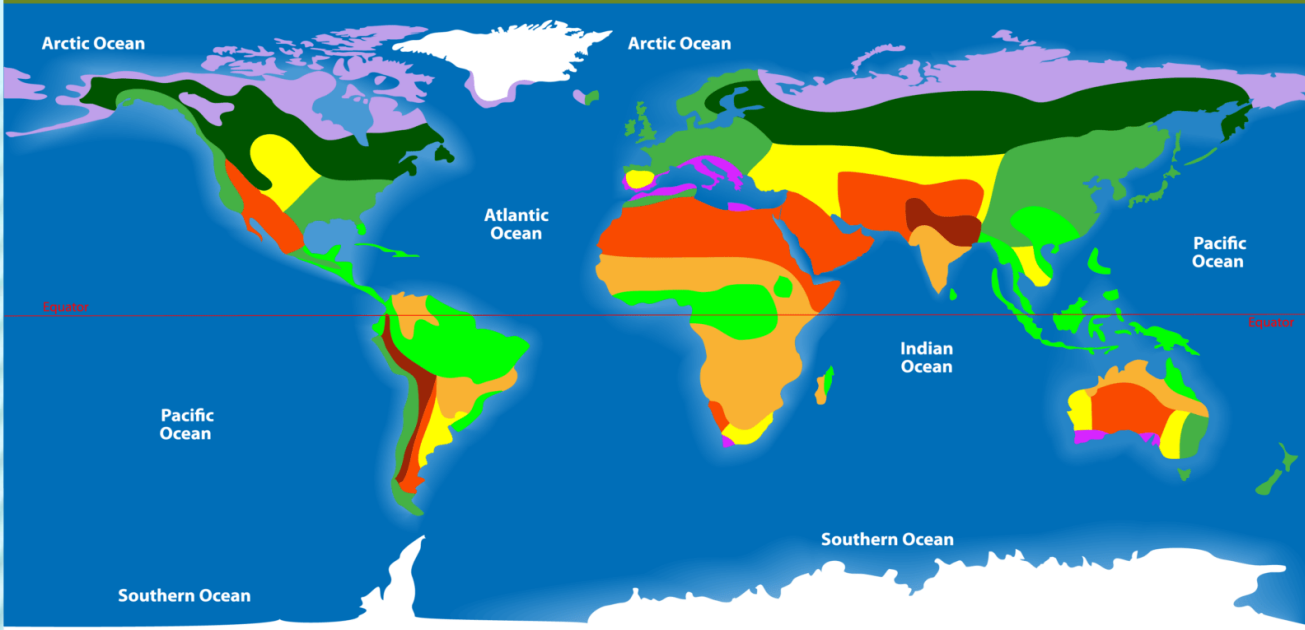
نکته قابل توجه در پراکندگی بیوم ها، موازی بودن تقریبی خطوط تقسیم اکوسیستم ها با عرض های جغرافیایی به دلیل گرم شدن ناهمگون سطح کره زمین توسط نور خورشید و وجود اقلیم های متفاوت است.





بیوم های اصلی در کره زمین



- | | | | | | |
|--|---|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|
|  | Ice sheet and polar desert |  | Mixed and deciduous forest |  | Savanna |
|  | Tundra |  | Tropical rainforest |  | Desert |
|  | Taiga |  | Steppe |  | Mediterranean vegetation |
|  | Montane (alpine tundra and montane forest) | | | | |

توندررا



	Ice sheet and polar desert
	Tundra
	Taiga
	Montane (alpine tundra) ar

Tundra

- Far north, above 60° N in Northern Europe, Alaska and Russia.
- Below freezing for most of the year (Summer $5-10^{\circ}$ C, winter -30° C)
- Low precipitation – less than 250mm per year, most of which falls as snow.
- Near-continuous sunlight during the summer, and little or no sunlight during the winter.

• There is more cloud cover in the summer.

• Few trees due to lack of light in the winter. Vegetation includes mosses, grasses and low shrubs.

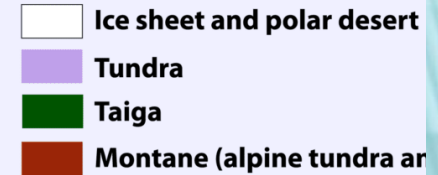
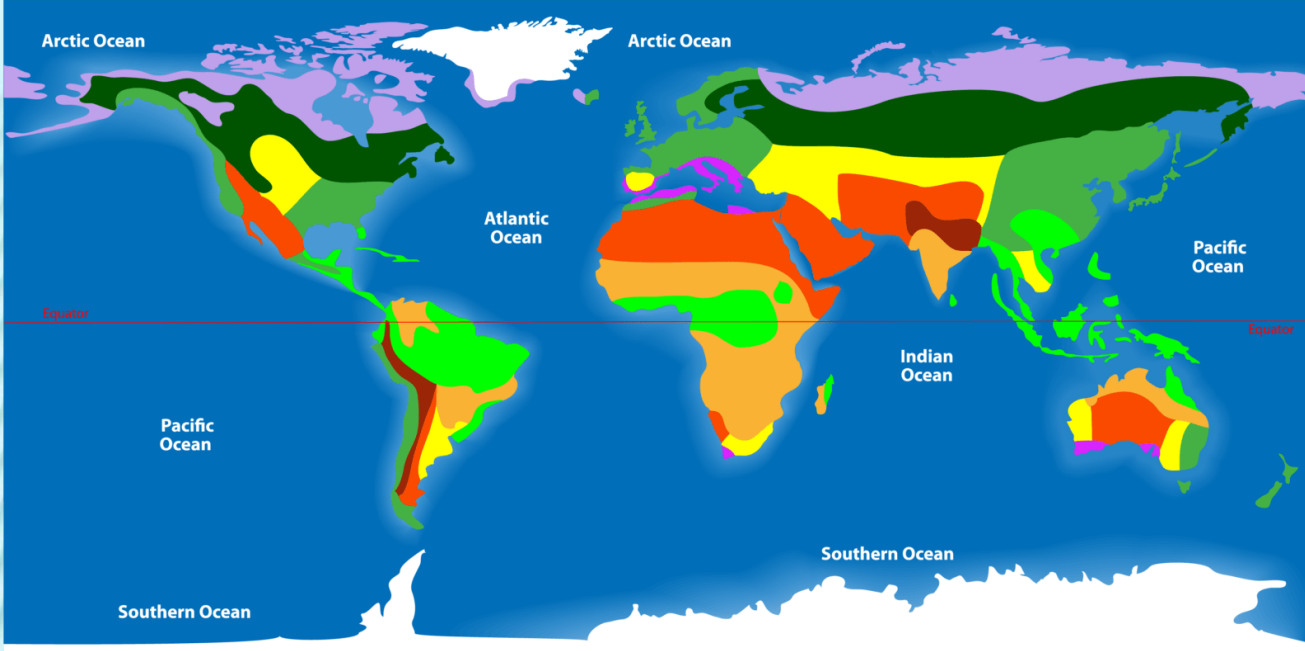
خرزه ها، علف ها و درختچه های کم ارتفاع

• Relatively few species of animals. Examples include Arctic hares, Arctic foxes and birds.

خرگوش های قطبی، روباه های قطبی و پرندگان

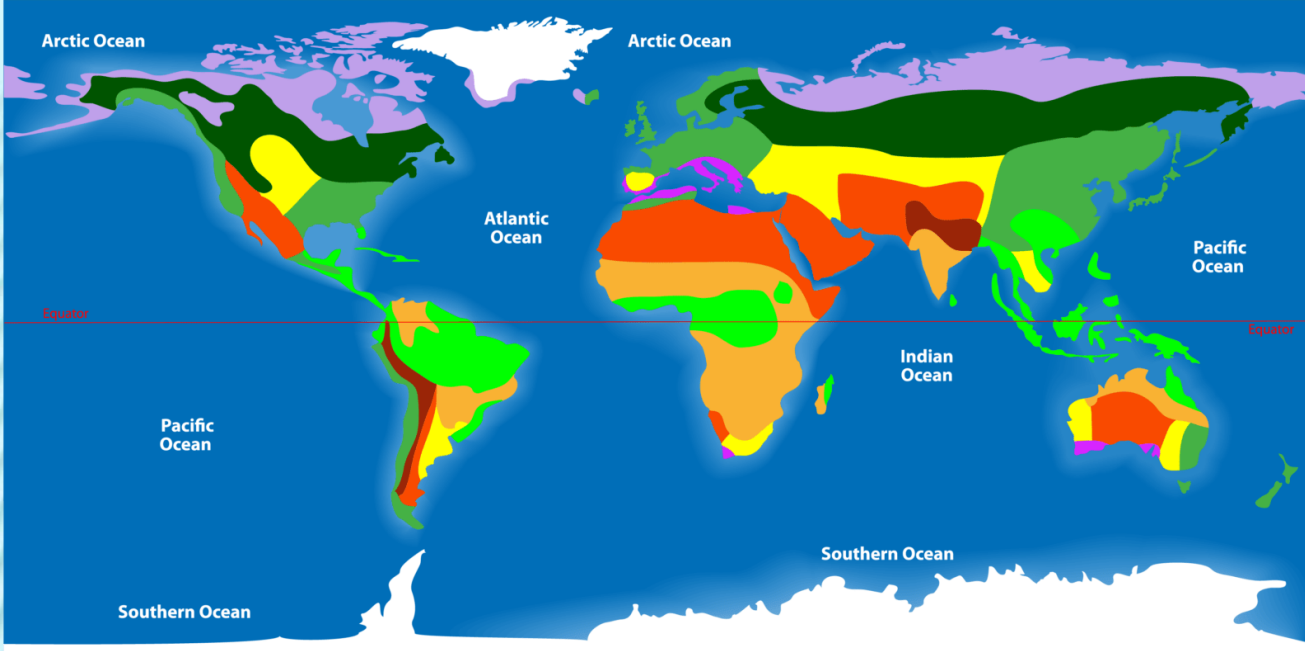
• Some animals migrate south during the winter.

توندررا



Tundra

- Sparse vegetation produces little leaf litter and organic matter decomposes slowly due to the cold temperatures.
• پوشش گیاهی کم، بستر کمی از برگ تولید می کند و مواد آلی به دلیل دمای سرد به آرامی تجزیه می شوند.
- Soil is thin and nutrient-poor.
- Below the soil surface, there is a layer of permanently frozen land (permafrost).
- Light snow. وجود برف سبک



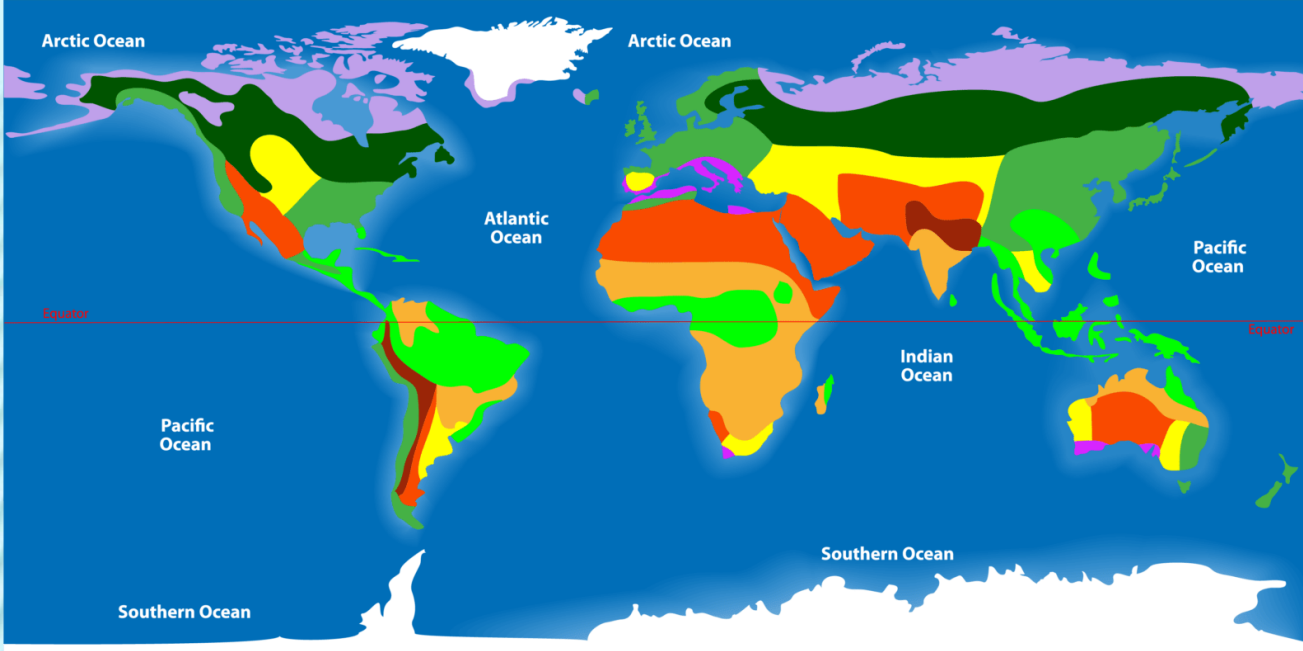
جنگل های استوایی

- Mixed and deciduous forest
- Tropical rainforest
- Steppe

Tropical rainforest

- 23.5° north – 23.5° south of the equator.
- Hot and wet all year.
- Around 12 hours of sunshine all year round.
- Rich in plants and animals.
- Almost all plants are evergreen (they don't drop their leaves in a particular season).
- Plants grow quickly and are adapted to take in maximum light.
- Dense vegetation provides food and habitats for many species of animals.
- Poor soils as nutrients are rapidly recycled as leaves decompose quickly, providing a constant supply of nutrients to the soil.

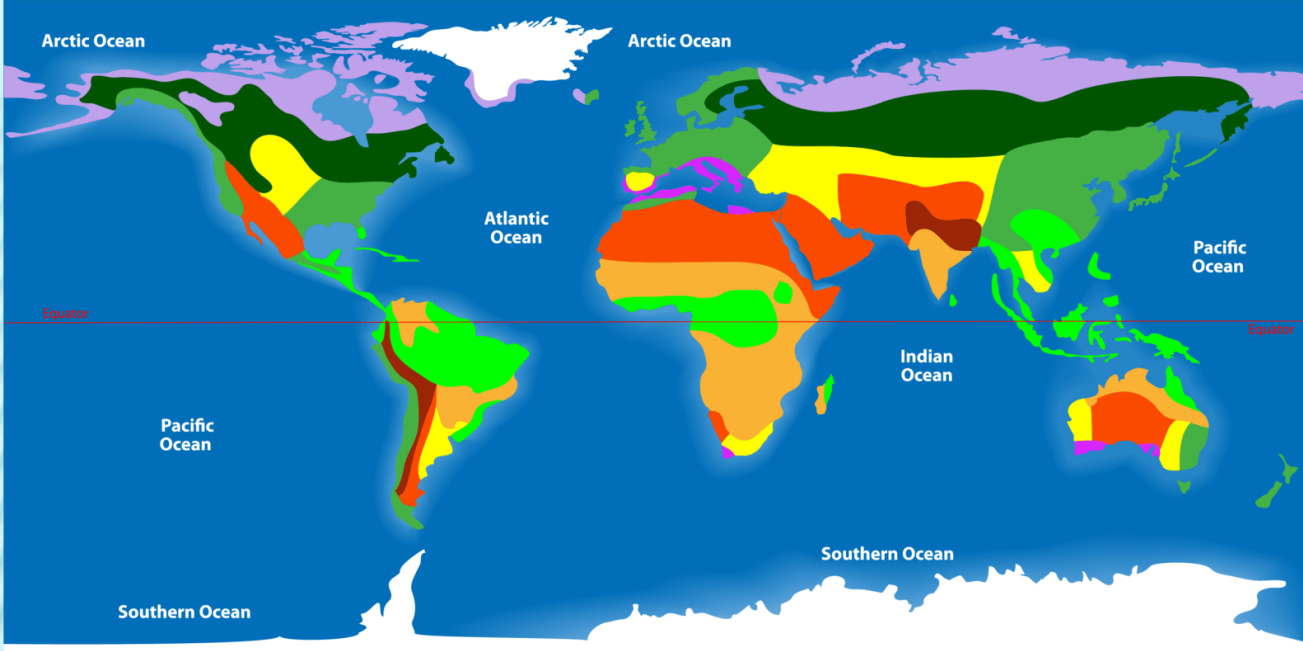
علفزار گرمسیری یا ساوانا



Tropical grassland or savanna

- Within the tropics. Mainly between 5° and 15° north and south of the equator.
- Lots of sunshine throughout the year.
- Relatively low rainfall (800-900mm).
- Hot with a wet and dry season.
- Fires are common in the dry season.
- Temperatures are highest (around 35° C) just before the wet season and lowest (around 15° C) just after it.

علفزار گرمسیری یا ساوانا



-  Savanna
-  Desert
-  Mediterranean vegetation

Tropical grassland or savanna

اقاقیا

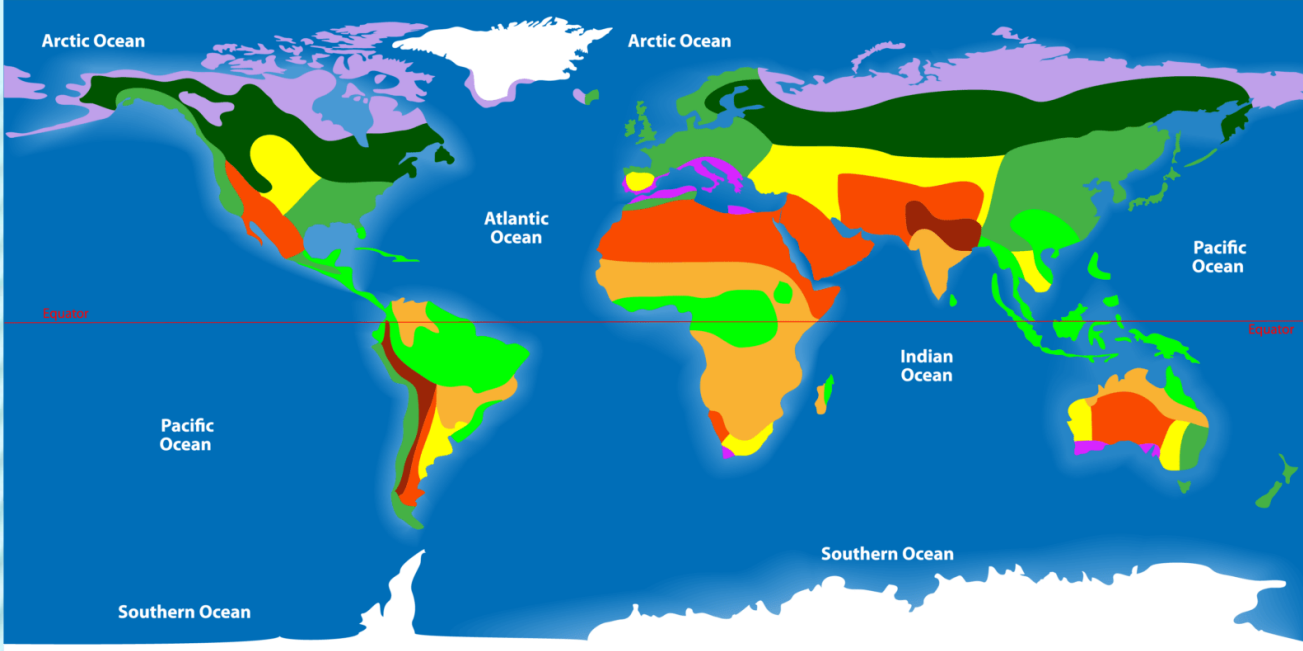
- Mainly grass, scrub, small plants and a few specially adapted trees e.g. acacia. These plants are adapted to recover quickly after a fire.
- Many species of insects.
- Large mammals such as lions, elephants, giraffes and zebras.
- Thin, nutrient-rich soil formed as the grass dies back or burns during the dry season.

زرافه

- خاک نازک و غنی از مواد مغذی که با از بین رفتن علف یا سوختن علف در فصل خشک تشکیل می شود.

- Nutrients are washed out (leached) during the wet season.

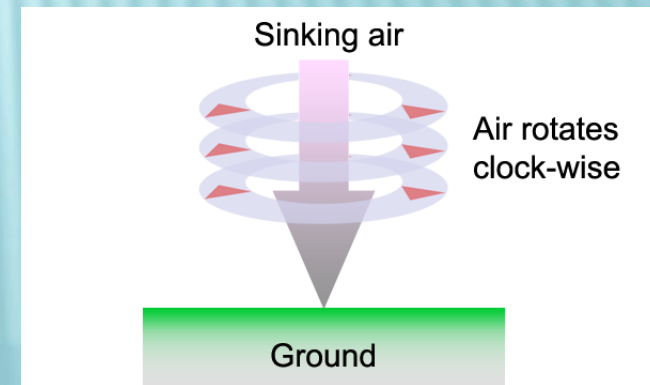
مناطق بیابانی



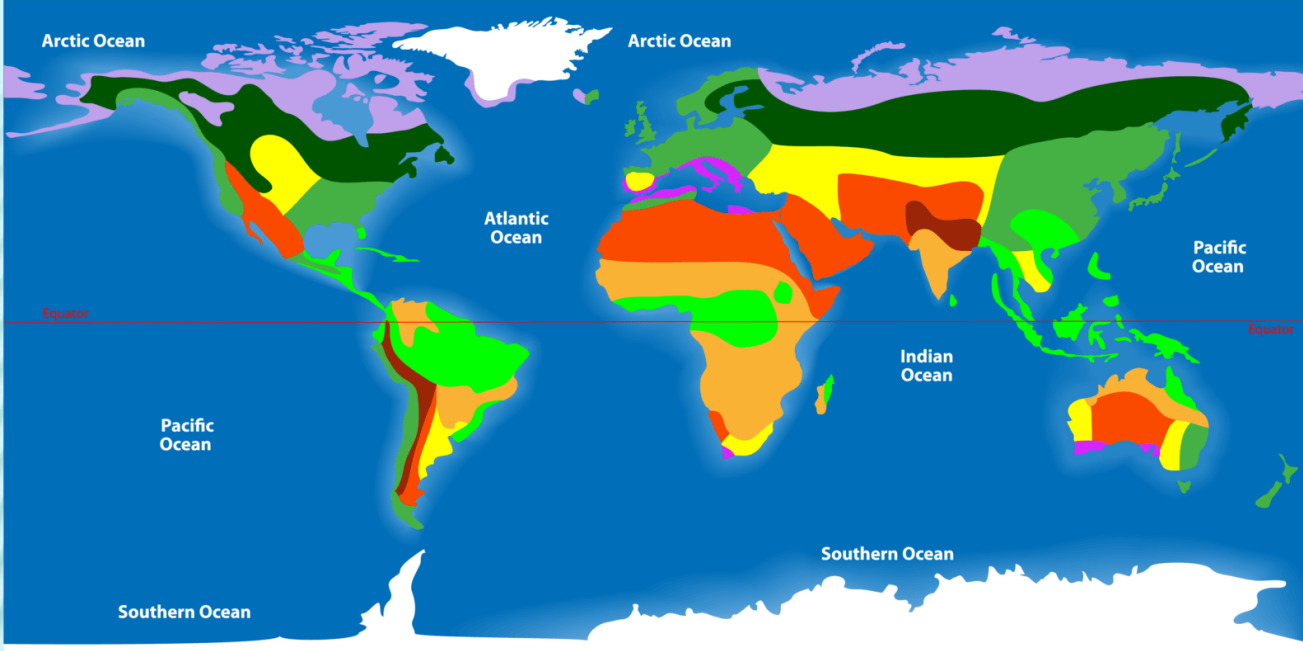
Desert

- $15-30^{\circ}$ north and south of the equator.
- Located in a belt of high pressure (sinking air) and low rainfall.

- Low rainfall (less than 250 mm per year).
- It might only rain once every two or three years.
- Very hot and dry.



مناطق بیابانی

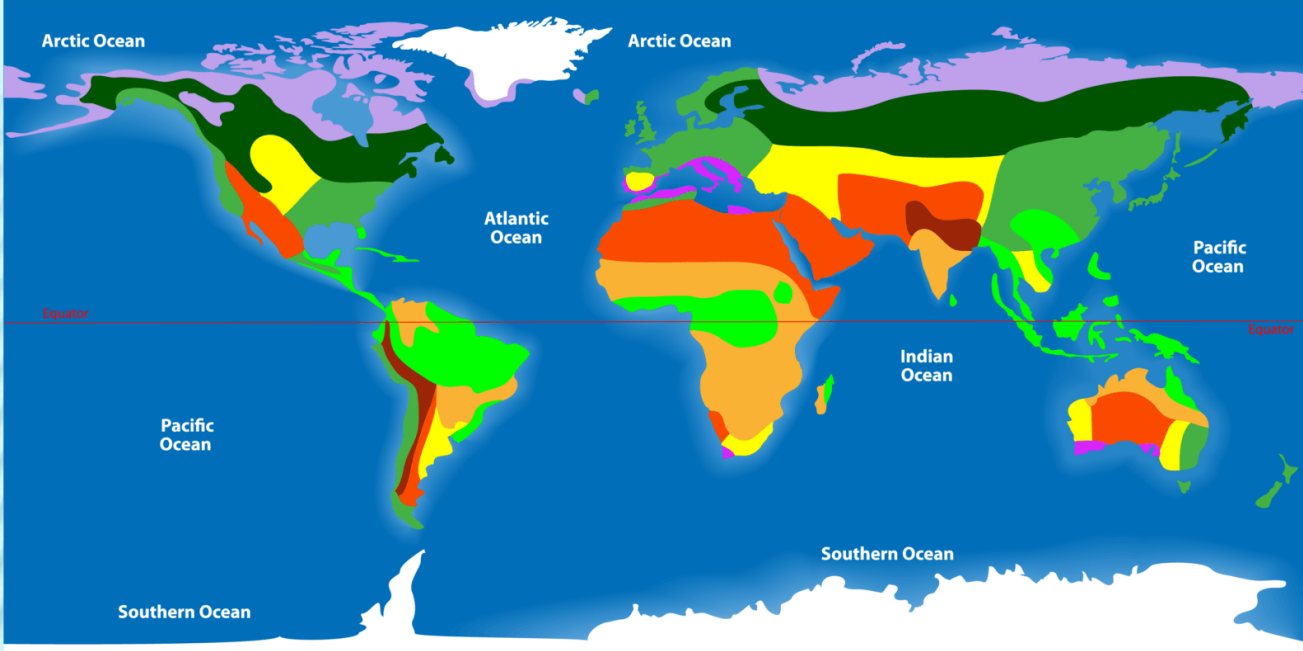


-  Savanna
-  Desert
-  Mediterranean vegetation

Desert

- High range in temperatures between very cold night temperatures (0° C) and hot daytime temperatures (e.g. 45° C)
- Hot deserts get more daylight during the summer than in the winter.
- There is little cloud cover because they get lots of sunshine hours during the day.
- Plant growth is sparse due to limited rainfall.
- Vegetation includes cacti and thorn bushes.
- پوشش گیاهی شامل کاکتوس ها و بوته های خار است.
- Many plants have a short life cycle and appear only when it rains.
- Limited plants.

مناطق بیابانی

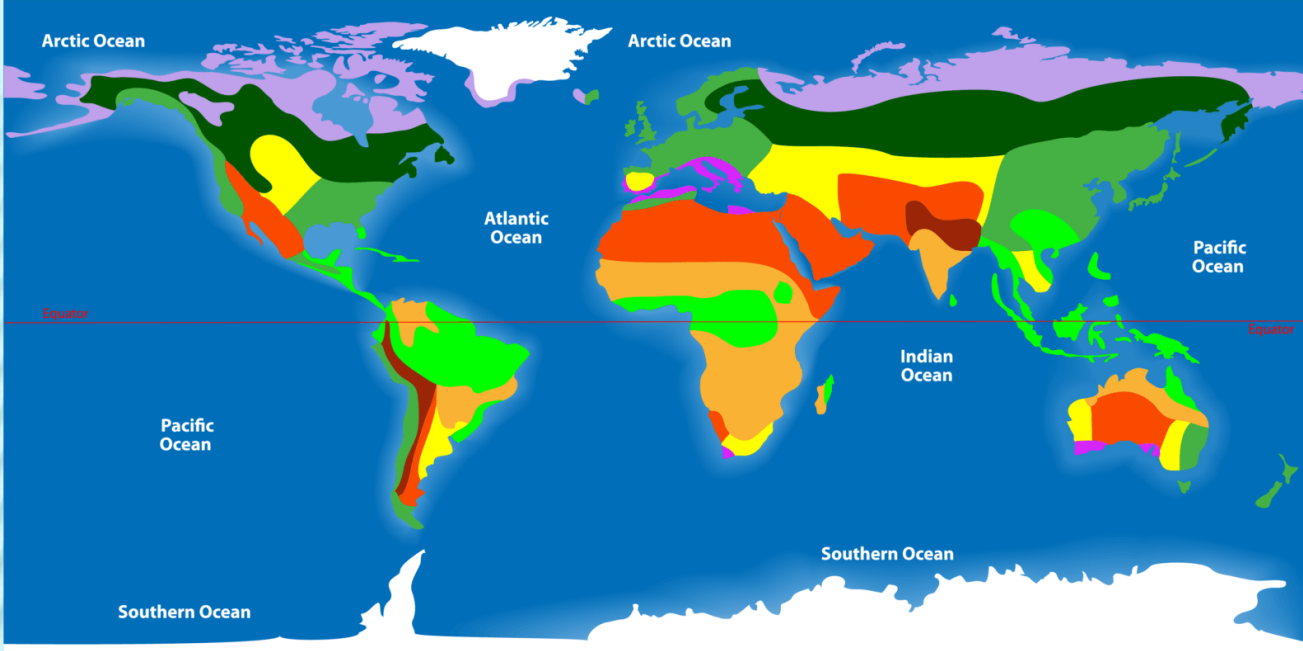


-  Savanna
-  Desert
-  Mediterranean vegetation

Desert

- Relatively few animals species, those that do exist have adapted to the harsh climate including scorpions, lizards, snakes and insects.
- گونه های جانوری نسبتا کمی، آنهایی که وجود دارند با آب و هوای خشن سازگار شده اند، از جمله عقرب، مارمولک، مار و حشرات.
- Sparse vegetation means there is little leaf litter and high temperatures mean it is slow to decompose, leading to soils being thin and nutrient-poor.

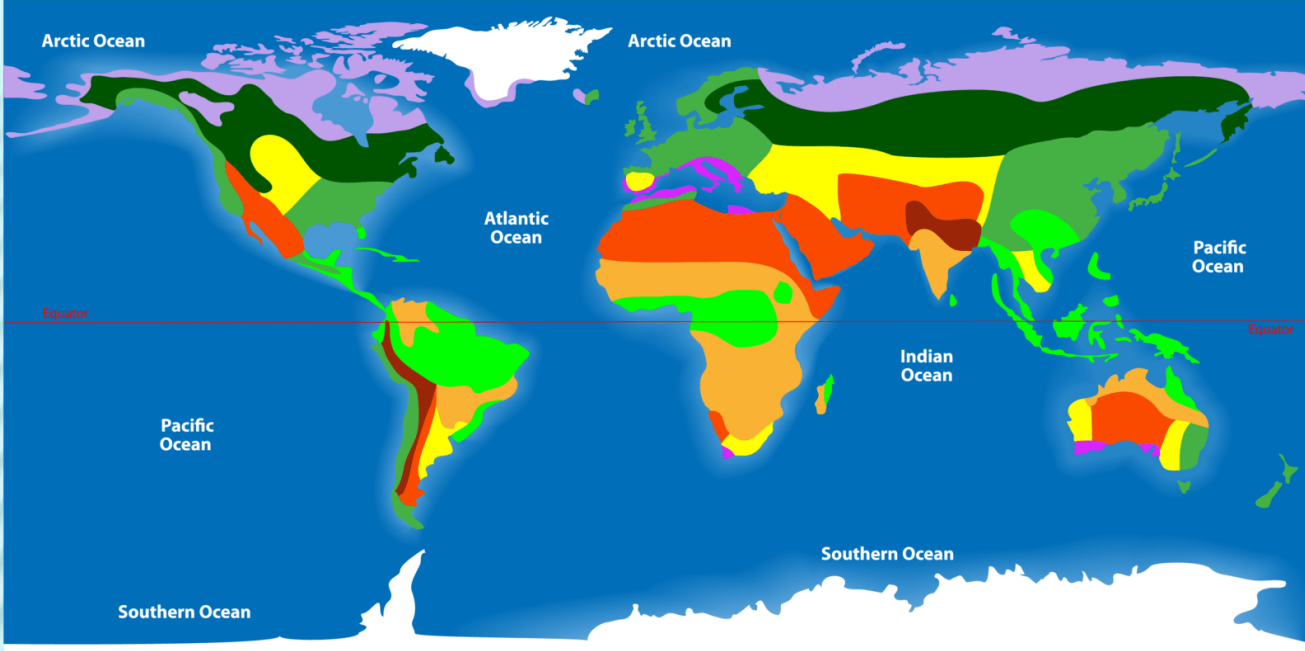
مدیترانه ای



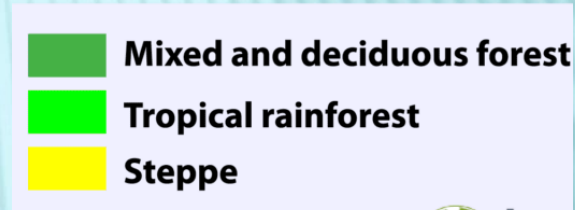
-  Savanna
-  Desert
-  Mediterranean vegetation

Mediterranean

- 30-40° north and south of the equator.
- West coasts.
- Hot, dry summers and warm, wet winters.
- Mainly scrub vegetation – plants adapted to summer drought.



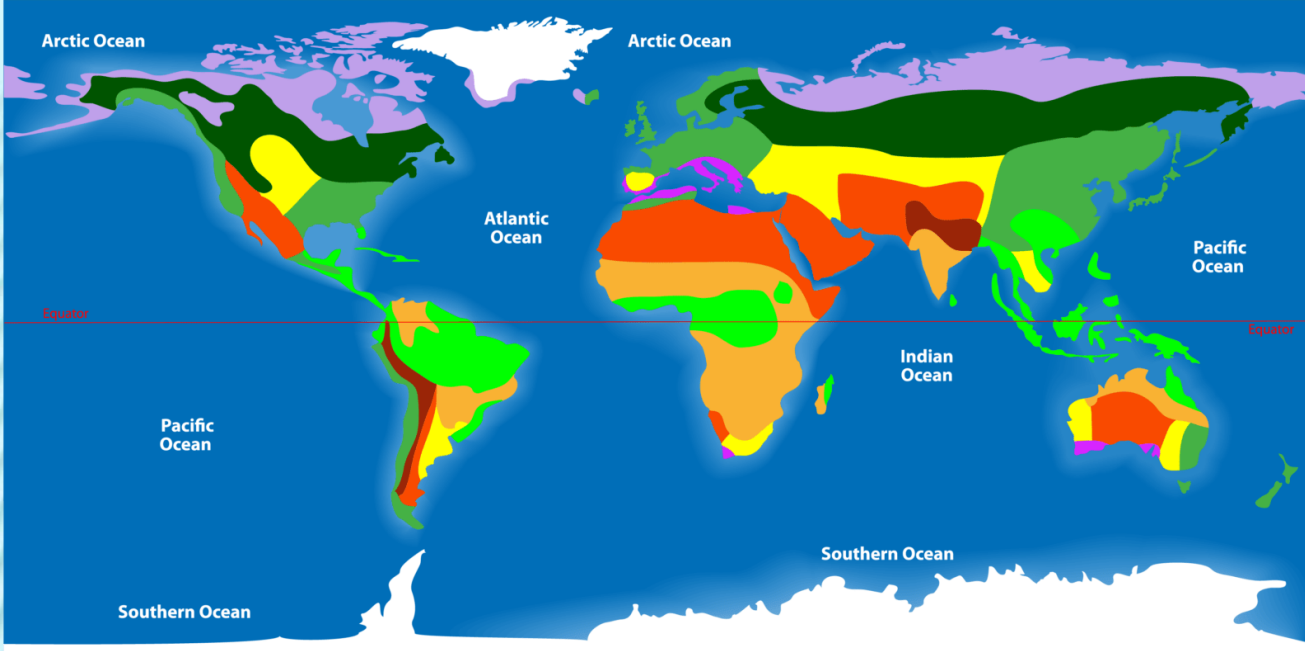
جنگل های مختلط و برگریز یا جنگل های معتدل



Mixed and Deciduous forest / Temperate forests

- 40-60° north and south of the equator.
- High rainfall and mild temperatures in the mid-latitudes.
- Four distinct seasons.
- Warm summers and cool winters.
- Rain throughout the year, up to 1500 mm per year.
- Days are shorter in winter and longer in summer.
- Hours of sunshine vary throughout the year.
- Fewer plant species than tropical rainforests.
- Rich deciduous woodlands.

• غنی از جنگل های خزان کننده (برگریز)



جنگل های مختلط و برگریز یا جنگل های معتدل

- Mixed and deciduous forest
- Tropical rainforest
- Steppe

Mixed and Deciduous forest / Temperate forests

- Forests are made up of broad-leaved trees that drop their leaves in autumn e.g. oak, shrubs and undergrowth.
- جنگل ها از درختان پهن برگ تشکیل شده اند که در پاییز برگ های خود را می ریزند همانند بلوط، درختچه ها و گیاهان زیر درختان.
- Mild climate and range of plants provide food and habitats for mammals such as foxes, squirrels and mice, birds and insects.
- آب و هوای معتدل و طیف وسیعی از گیاهان، غذا و زیستگاه پستاندارانی مانند روباه، سنجاب و موش، پرندگان و حشرات را فراهم می کند.
- Plants lose their leaves in autumn, and leaf litter decomposes quickly, so soils are nutrient-rich and relatively thick.



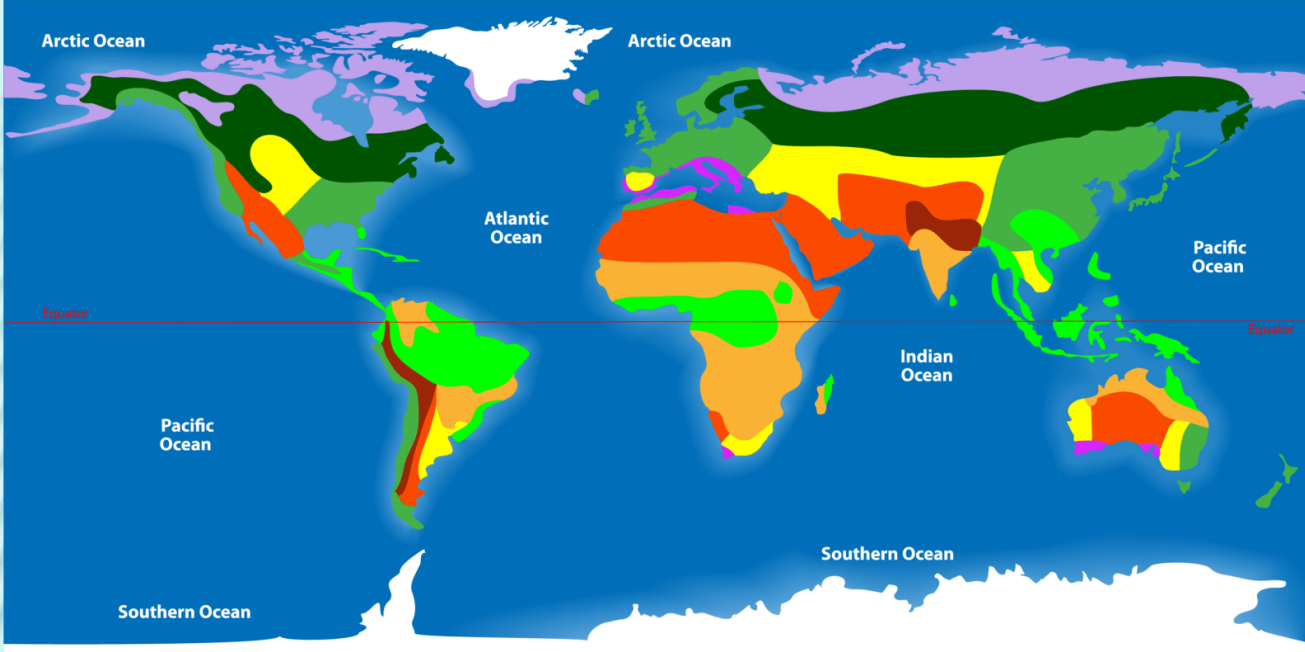
Temperate grassland

- 40-60° north and south of the equator (higher altitude and latitudes than tropical grasslands).
- 250-500mm of rainfall each year, mainly in late spring, early summer.
- Hot summers (up to 40° C) and very cold winters (down to -40°).
- Light varies throughout the year.
- Quite low rainfall.
- Mainly grassland vegetation.
- Rainfall is too low to support large plants, so there are few trees.
- Home to fewer species of animals than tropical grasslands.
- Mammals include bison and wild horses and rodents such as mole rats.
- پستانداران شامل گاومیش کوهان دار و اسب وحشی و جوندگانی مانند موش های صحرايي کور می باشند.



Temperate grassland

- Decomposition happens quickly in summer due to high temperatures. So soils are relatively thick and nutrient-rich.



جنگل مخروطی (تایگا) یا

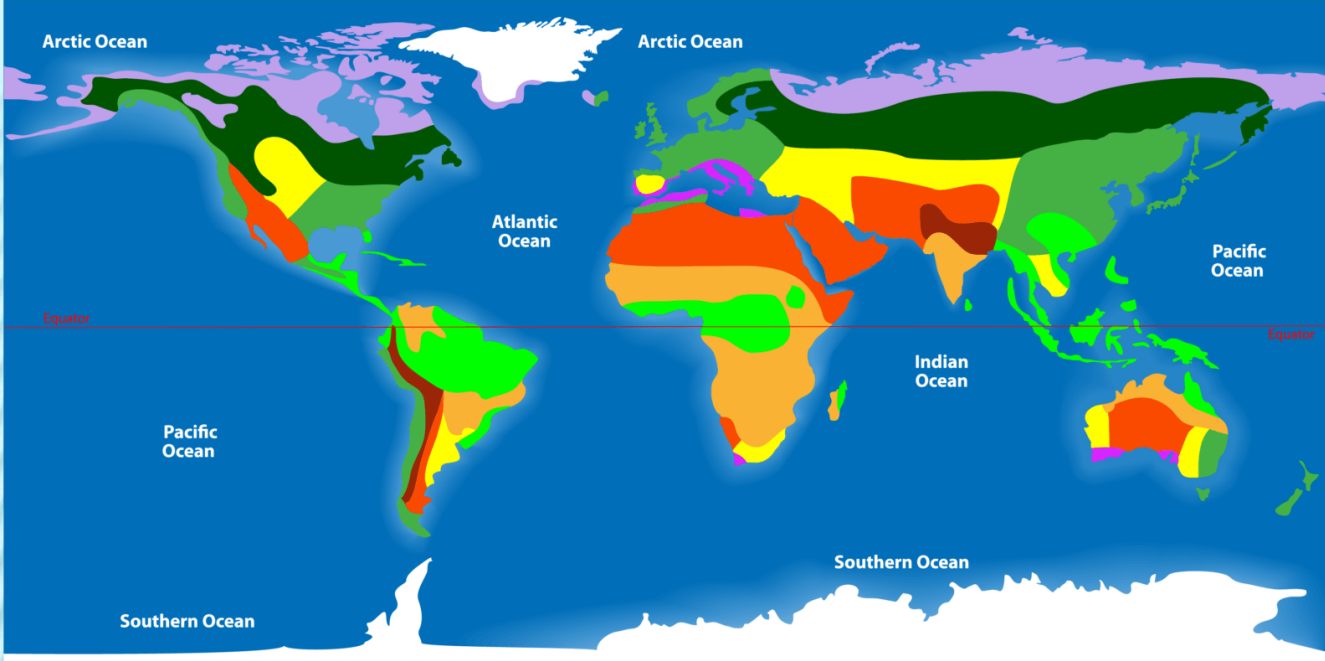
جنگل شمالی

	Ice sheet and polar desert
	Tundra
	Taiga
	Montane (alpine tundra and alpine)

Coniferous forest (Taiga) / Boreal Forest

- High latitudes, 60° north of the equator and on mountains.
- Long, cold winters (-20° C)
- Short, mild summer (-10° C)
- Limited precipitation (less than 500mm per year). Most of this falls as snow.
- Lots of daylight during the summer months, little or none during the winter.
- Clear skies so plenty of sunshine during daylight hours.
- Most trees are evergreen, so they can grow whenever there is enough sunlight.
- Coniferous trees such as pine and fir are common, as are low-growing lichen and mosses.

• درختان مخروطی مانند کاج و صنوبر و گلسنگ و خزه های کم رشد رایج هستند.



جنگل مخروطی (تایگا) یا

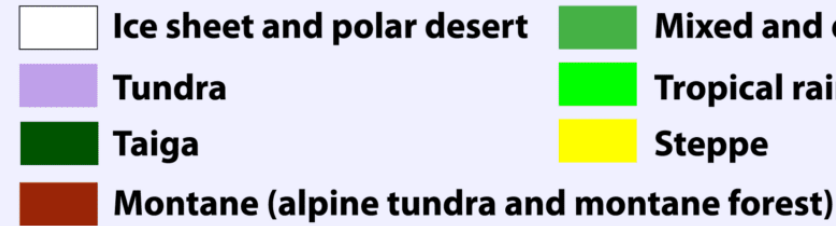
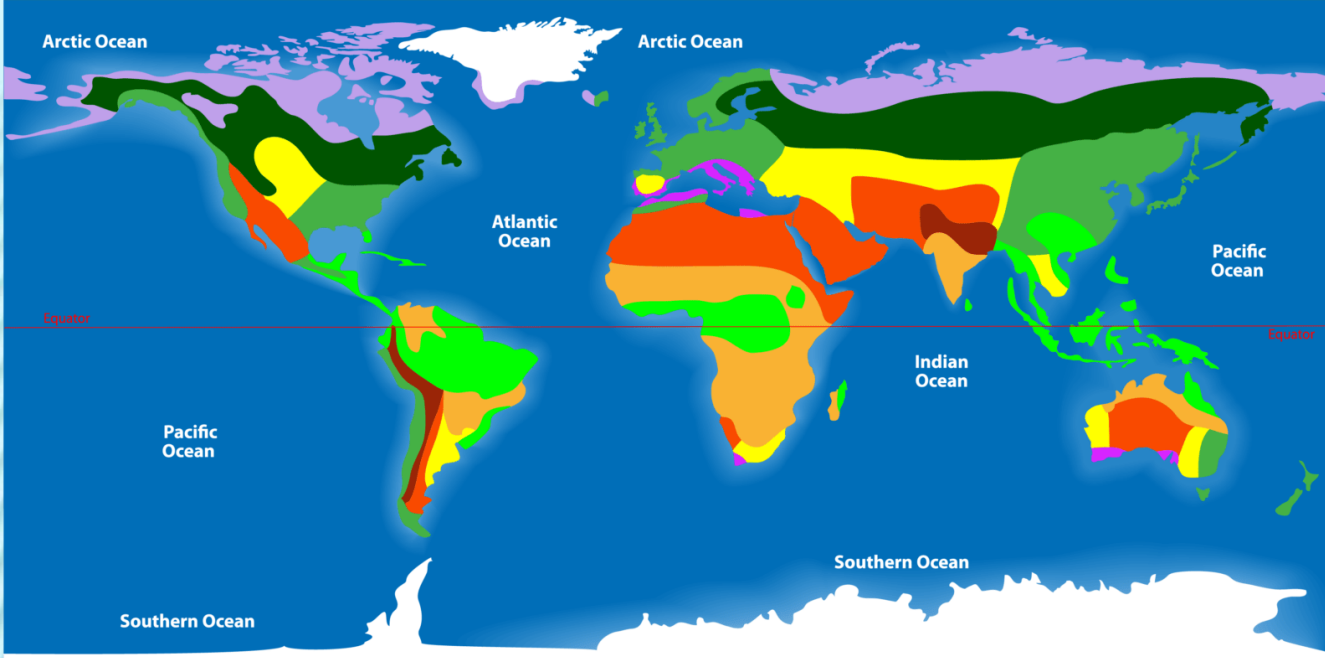
جنگل شمالی

- Ice sheet and polar desert
- Tundra
- Taiga
- Montane (alpine tundra and)

Coniferous forest (Taiga) / Boreal Forest

- Relatively few animals species because of the lack of food available.
- Needles decompose slowly due to cold temperatures, so soils are thin, nutrient-poor and acidic.
- سوزنی برگ ها به دلیل دمای سرد به آرامی تجزیه می شوند، بنابراین خاک ها نازک، فقیر از مواد مغذی و اسیدی هستند.
- The soil is frozen for most of the year due to cold temperatures.

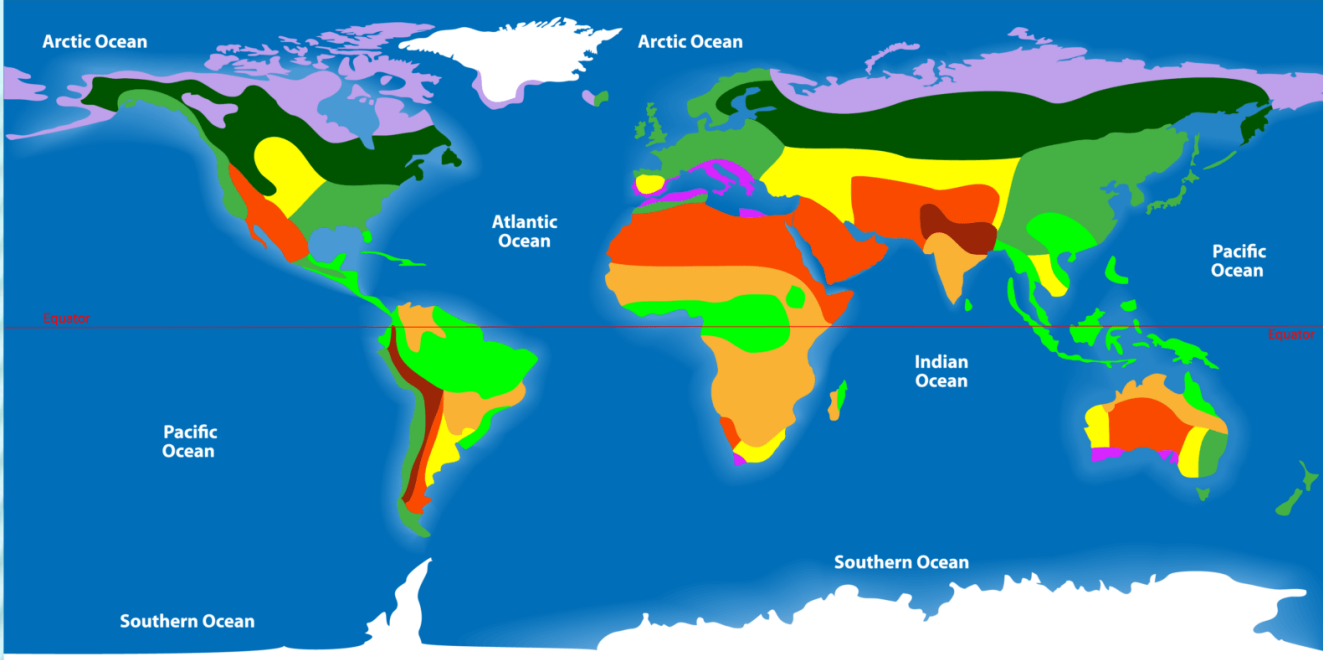
مونتانا



Montane

- Very cold.
- Thin soils.
- Limited vegetation.

مناطق قطبي



Polar

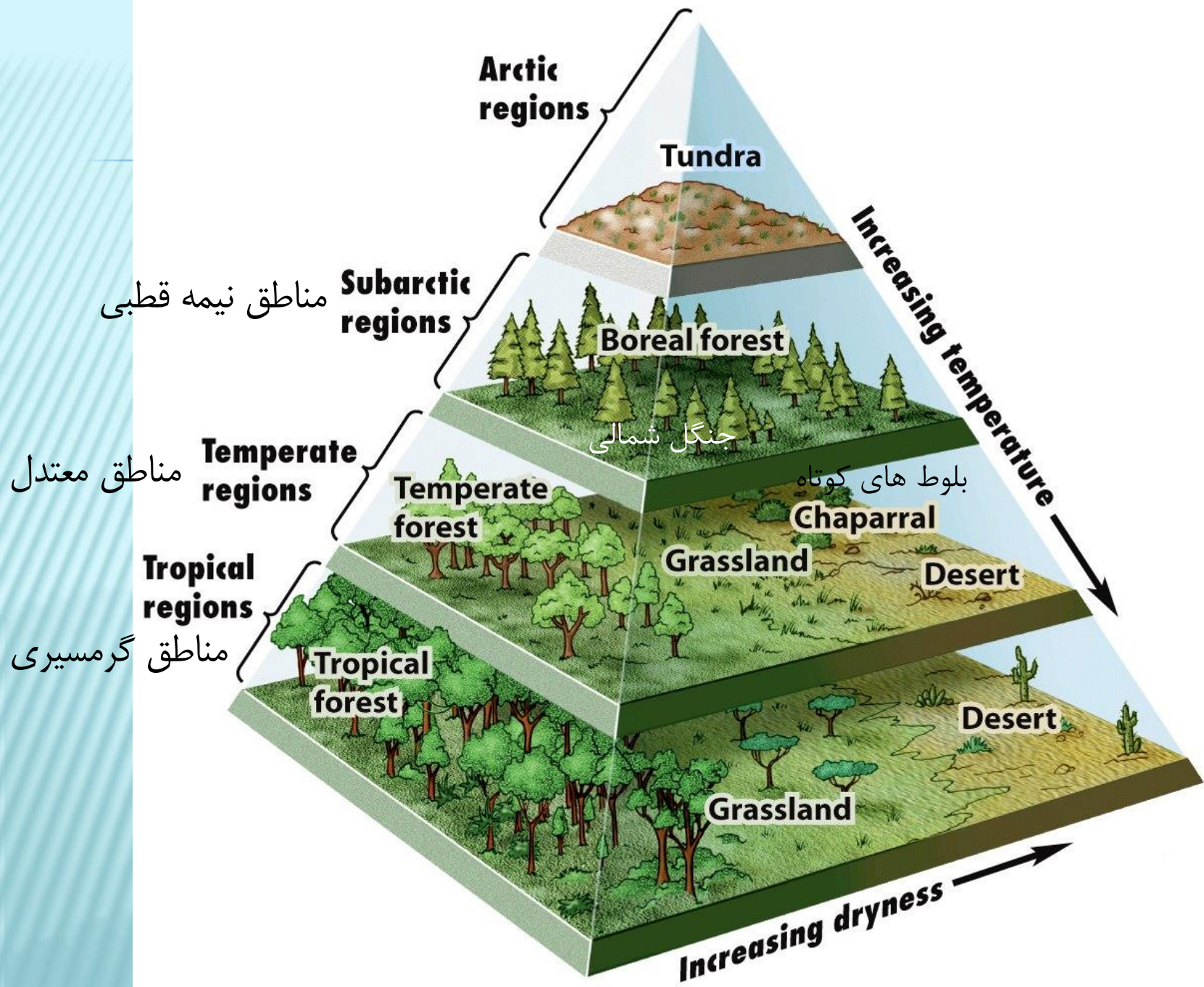
- Very cold all year round.
- A permanent or semi-permanent layer of ice.
- Mainly found in the Arctic and Antarctic.

بیوم ها (BIOMES)

از بیوم های اصلی اکوسیستم خشکی عبارتند از:

- توندار (Tundra)
- جنگل های سوزنی برگ (Taiga)
- جنگل های معتدل خزان کننده (Deciduous Temperate Forests)
- جنگل های پرباران حاره ای (Tropical Rain Forests)
- جنگل های خشک حاره ای (Tropical Dry Forests)
- کوهستان ها، علفزارها، بیابان ها و اکوسیستم های کشاورزی

بیوم ها (BIOMES)



مناطق نیمه قطبی

مناطق معتدل

مناطق گرمسیری

Figure 33-10 Discover Biology 3/e
© 2006 W. W. Norton & Company, Inc.

اکوسیستم آبی (AQUATIC ECOSYSTEM)

اکوسیستم آبی به بخش های زنده و غیرزنده محیط های آب که در تعامل با یکدیگر زندگی می کنند، اطلاق می گردد. این اکوسیستم ها از مهم ترین و حیاتی ترین عناصر در چرخه های حیات می باشند.



انواع اکوسیستم های آبی:

- اکوسیستم های آب شیرین
- اکوسیستم های آب شور (اکوسیستم های دریایی)
- مصب ها یا خورها

اکوسیستم آب شیرین

اکوسیستم های آب شیرین خود به چهار گروه رودها یا رودخانه ها، آبگیرها، دریاچه ها و اراضی مرطوب دسته بندی می شوند.



اکوسیستم آب شور

اکوسیستم های آب شور یا دریاها و اقیانوس ها، به عنوان بزرگترین اکوسیستم های زمین بوده و به سه گروه خطوط ساحلی یا منطقه لیتورال (Littoral zone)، مناطق مرتبط با کف دریاها یا حوزه بنتیک (Benthic zone) و محدوده آبی یا حوزه پلاژیک (Pelagic Zone) تقسیم نمود.

اقیانوس آرام



دریای خزر

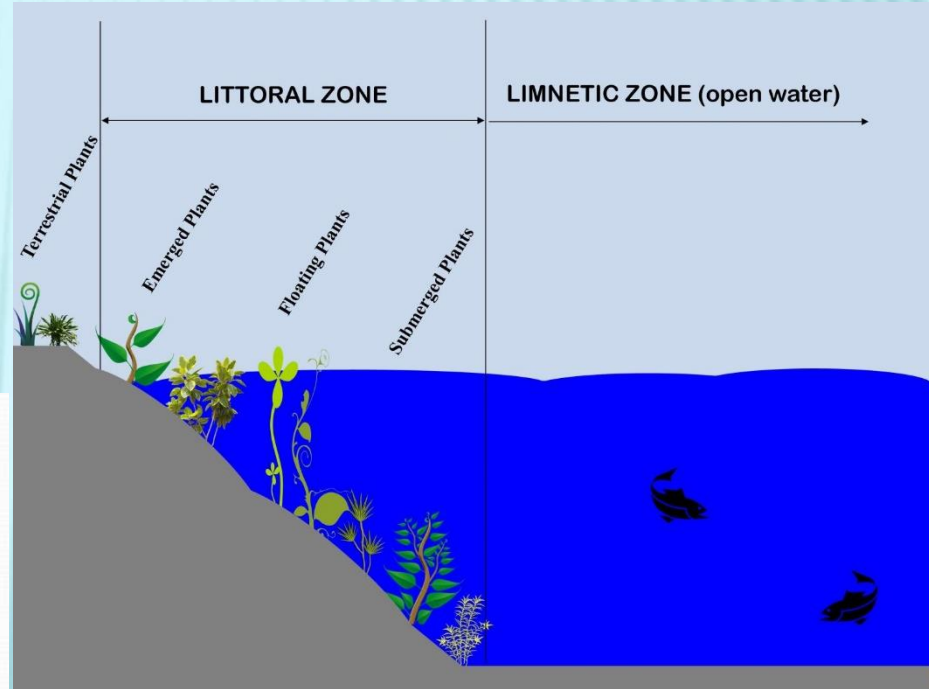
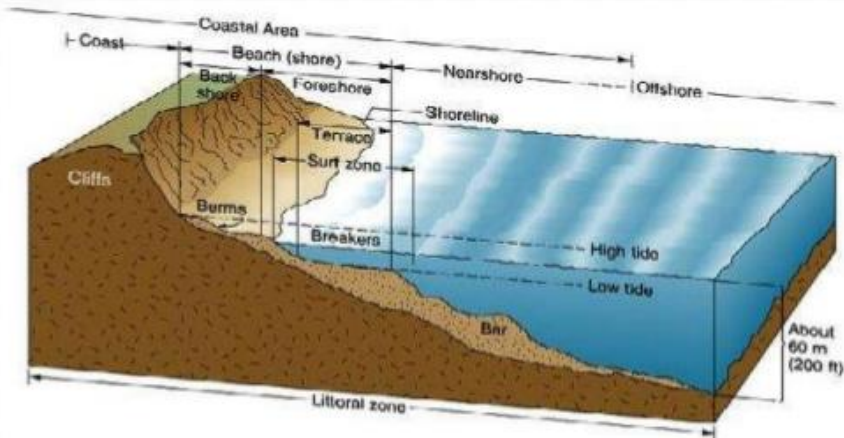


اکوسیستم آب شور

خطوط ساحلی یا منطقه لیتورال (Littoral zone)

LITTORAL ZONE

- The littoral zone is the part of the sea, lake or river that is close to the shore.



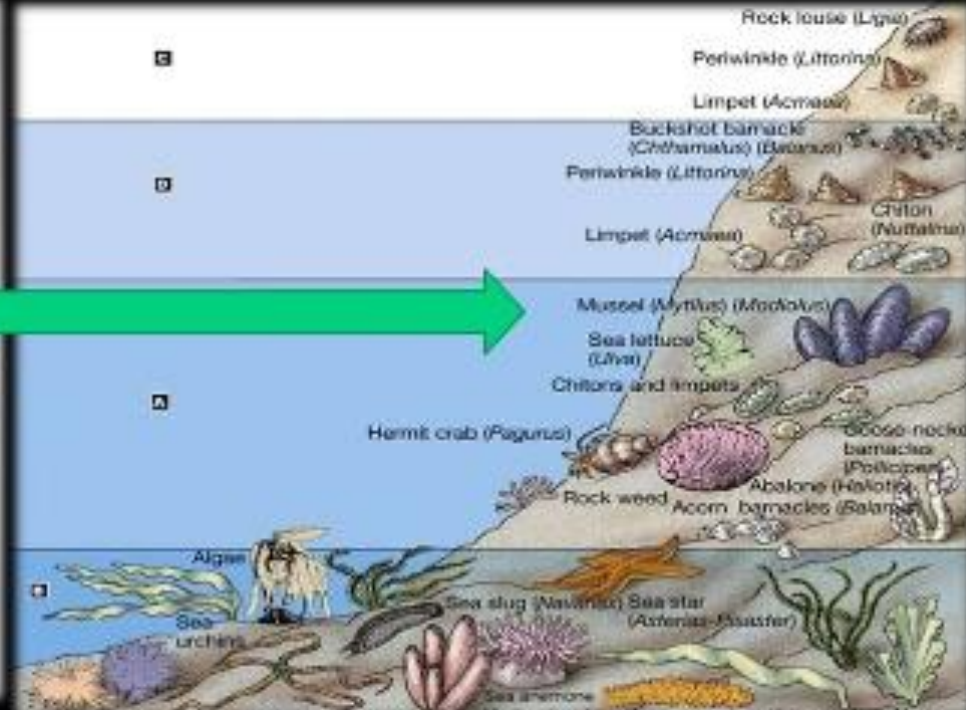
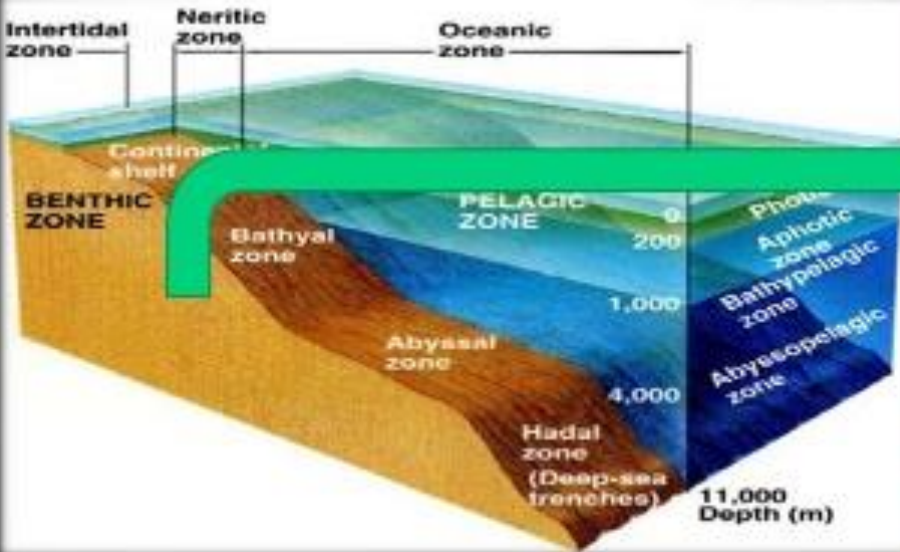
اکوسیستم آب شور

مناطق مرتبط با کف دریاها یا حوزه بنتیک (Benthic zone)

Benthic habitats cover about 70% of the earth surface.

The benthic zone is the ecological region at the lowest level of a body of water such as an ocean or a lake, including the sediment surface and some sub-surface layers. The benthic region of the ocean begins at the shore line (intertidal or eulittoral zone) and extends downward along the surface of the continental shelf out to sea.

Ocean Zonation



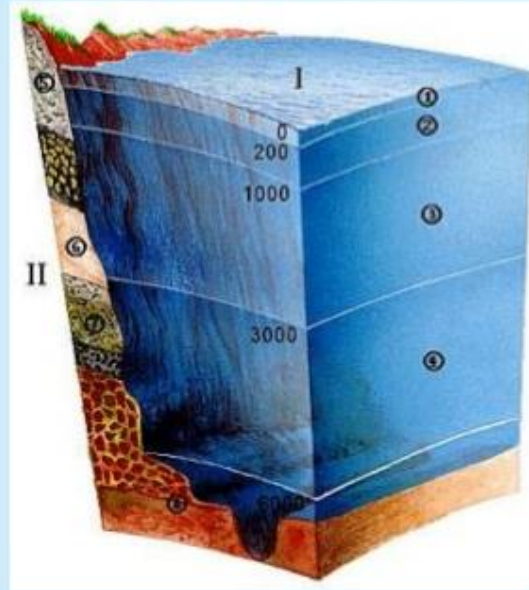
اکوسیستم آب شور

محدوده آبی یا حوزه پلاژیک (Pelagic Zone)

The Pelagic Zone is divided into four subzones:

- 1) The Epipelagic Zone
- 2) The Mesopelagic Zone
- 3) The Bathypelagic Zone
- 4) The Abyssopelagic Zone

I. Pelagic - (1) Epipelagic (2) Mesopelagic (3) Bathypelagic (4) Abyssopelagic
II. Benthic - (5) Littoral, Sub-littoral (6) Bathyal (7) Abyssal (8) Ultra-abysal | Note: depths are in meters



200 m	Epipelagic
1000 m	Mesopelagic
	Bathypelagic
4000 m	Abyssopelagic
6000 m	Hadopelagic
~11000 m	

دیدگاه اکوسیستمی

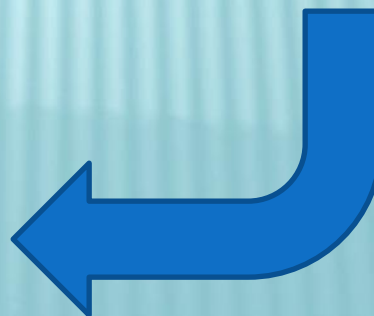
یکی از مهمترین اصول در مدیریت محیط‌زیست، داشتن دیدگاه اکوسیستمی است. این امر راهبردی جهت مدیریت بهم‌پیوسته خشکی، آب و منابع زنده است که حفاظت و استفاده پایدار از کلیه منابع را به طور منصفانه ارتقاء می‌بخشد.

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.



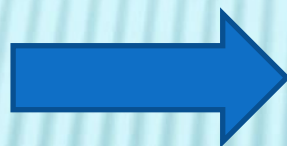
دیدگاه اکوسیستمی

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 پایین دست اراضی کشاورزی قرار دارند، مواردی از کاربرد این روش‌ها به شمار می‌آید. در این حالت، نیروی عملکردی، حمل مواد مغذی است که با استفاده از روش‌های 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.



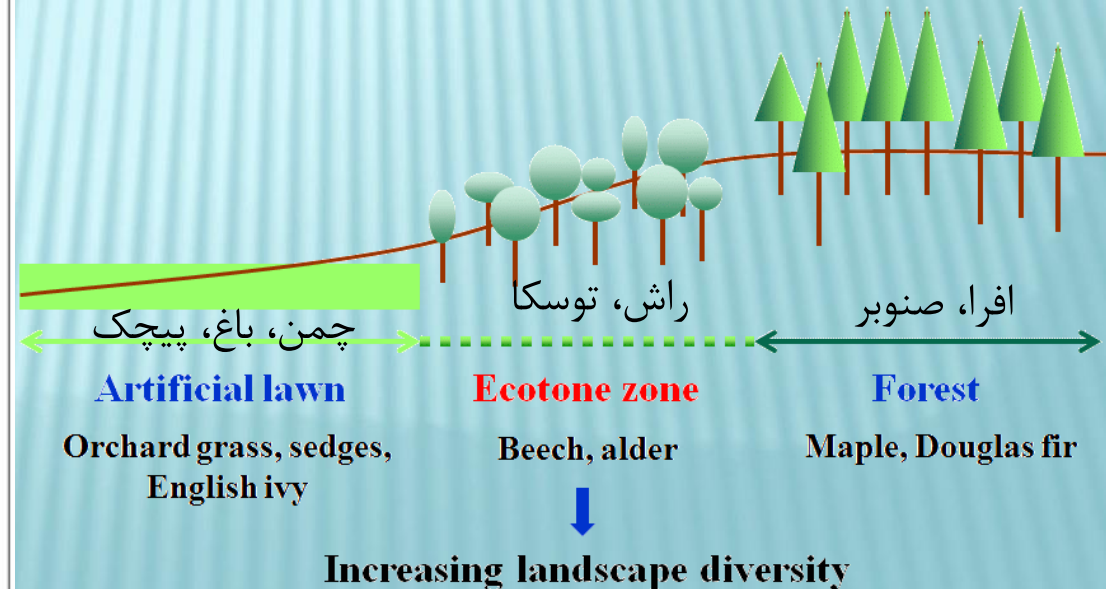
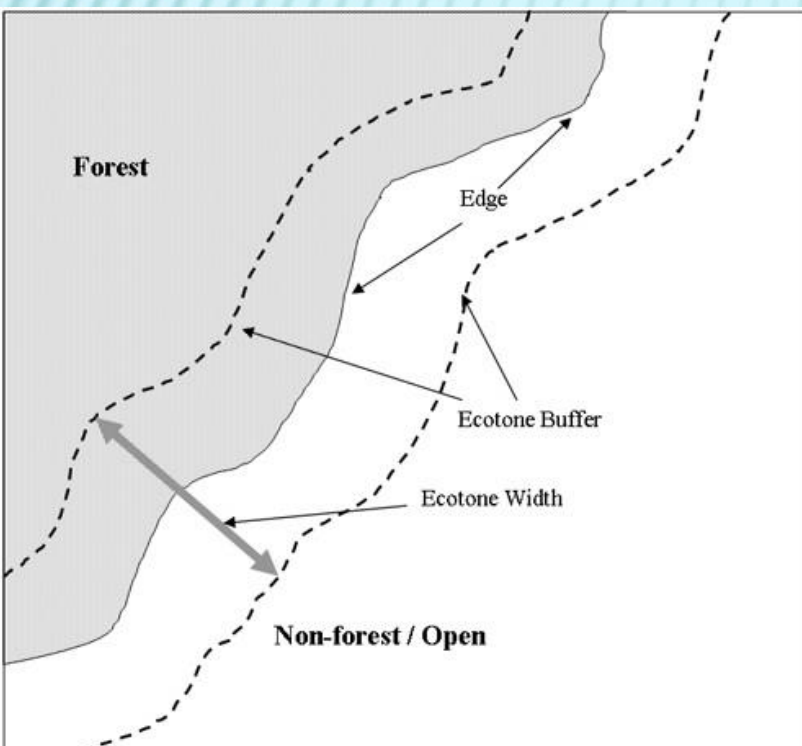
دیدگاه اکوسیستمی

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 محیط زیست 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 بوم‌سازگان (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 تالاب‌ها 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.



افزایش تنوع در چشم اندازه‌های زیست محیطی

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.



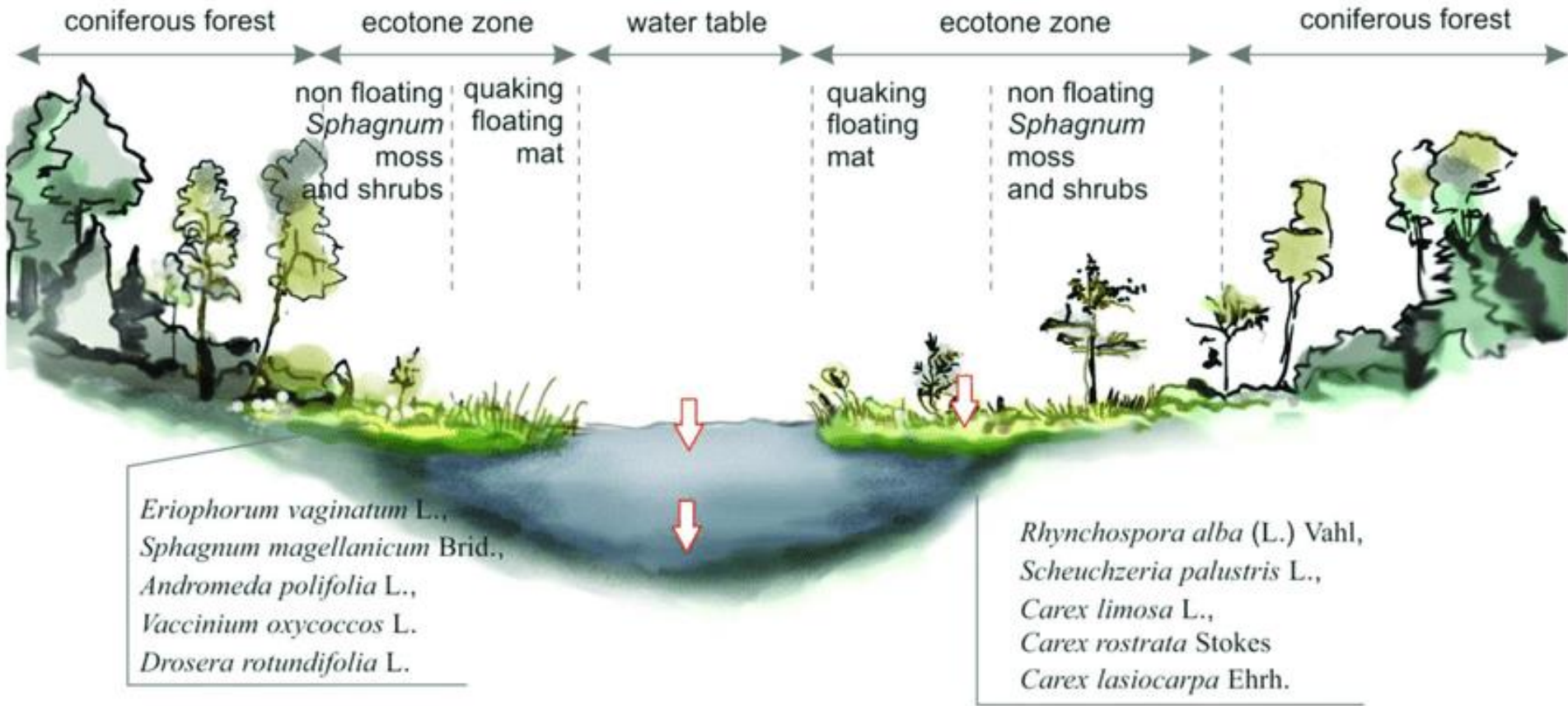
اکوتونها (ECOTONE)

نیزارها نوعی از بوم‌مرزهای کنار دریاچه‌ها هستند. نیزارها زیستگاه‌هایی طبیعی هستند که در دشتهای سیلابی و مناطق پرآب و خلیج‌های دهانه‌ای دیده می‌شوند و پوشش گیاهی آن‌ها انواع نی است. نیزارها انواع گوناگونی دارند.



اکوتون‌ها (ECOTONE)

جنگل‌های سوزنی برگ



زیست بوم (BIOMES)

در مورد زیست بوم‌های 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 پهن بوم‌مرز 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 جامعه‌های 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 یافته‌اند. 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 در تعاملند. 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 (Ecological Pyramid)
- چرخه ی بیوژئوشیمیایی (Biogeochemical cycle)

زنجیره غذایی (FOOD CHAIN)

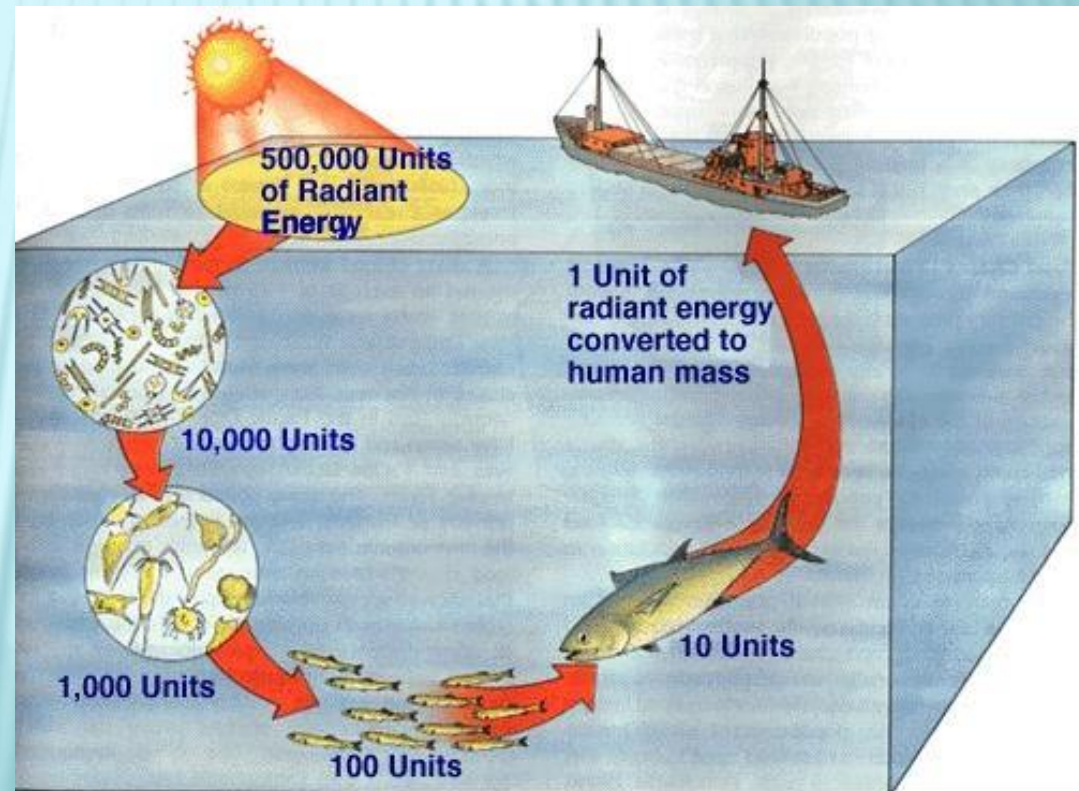
زنجیره غذایی به مجموعه‌ای پی در پی از موجودات زنده اطلاق می‌گردد که در آن هر موجود زنده از موجود زنده‌ی قبلی تغذیه کرده و توسط موجود زنده بعدی مصرف می‌شود.

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.

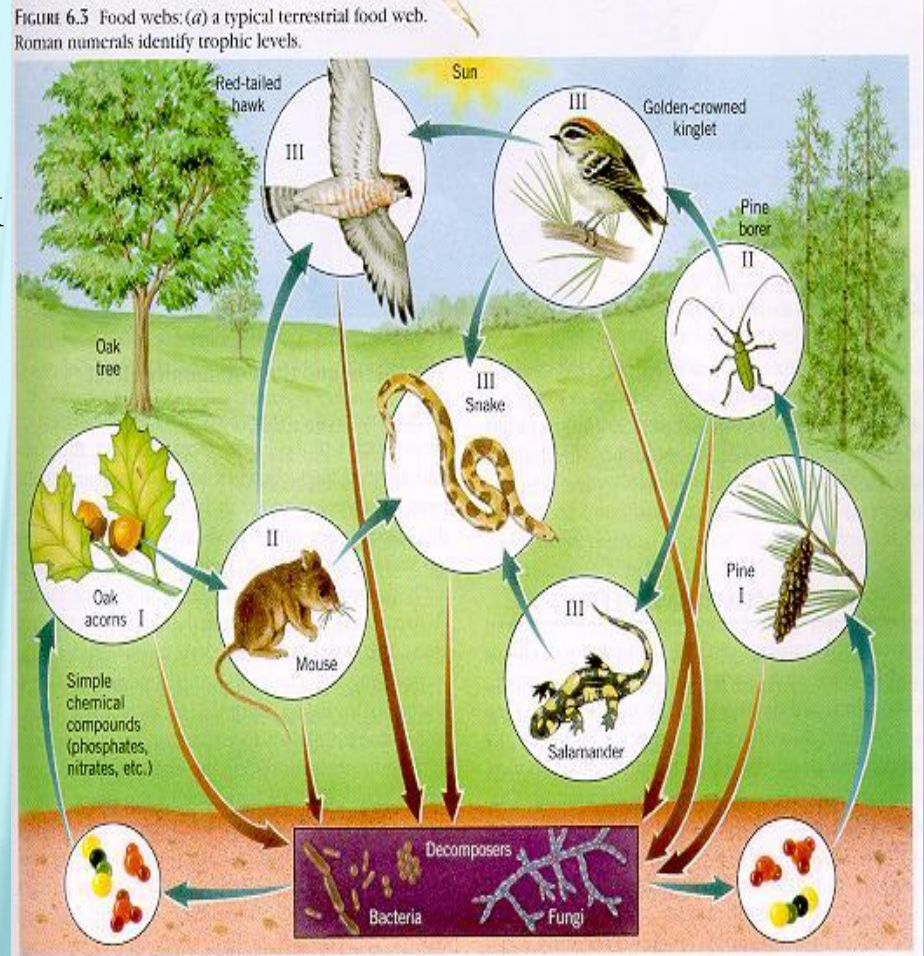
- ✘ The arrows represent the flow of energy from one organism to the next.
- ✘ The arrow points toward the organism doing the 'eating'.



Food Webs (شبکه غذایی)

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 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 زنده 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 می‌یابد 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 می‌گردد.



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

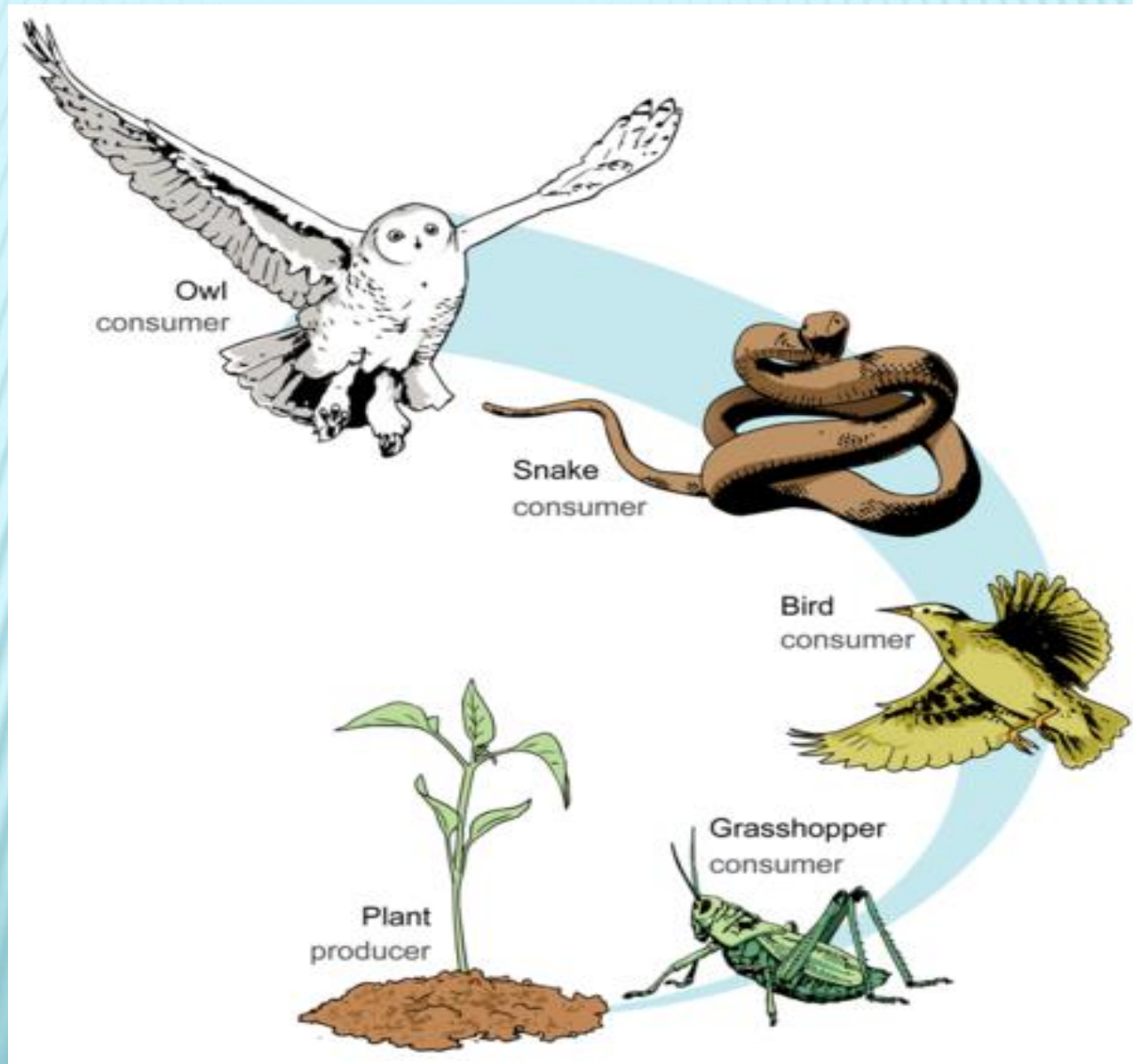
WHAT'S IN A FOOD CHAIN?

× Producers

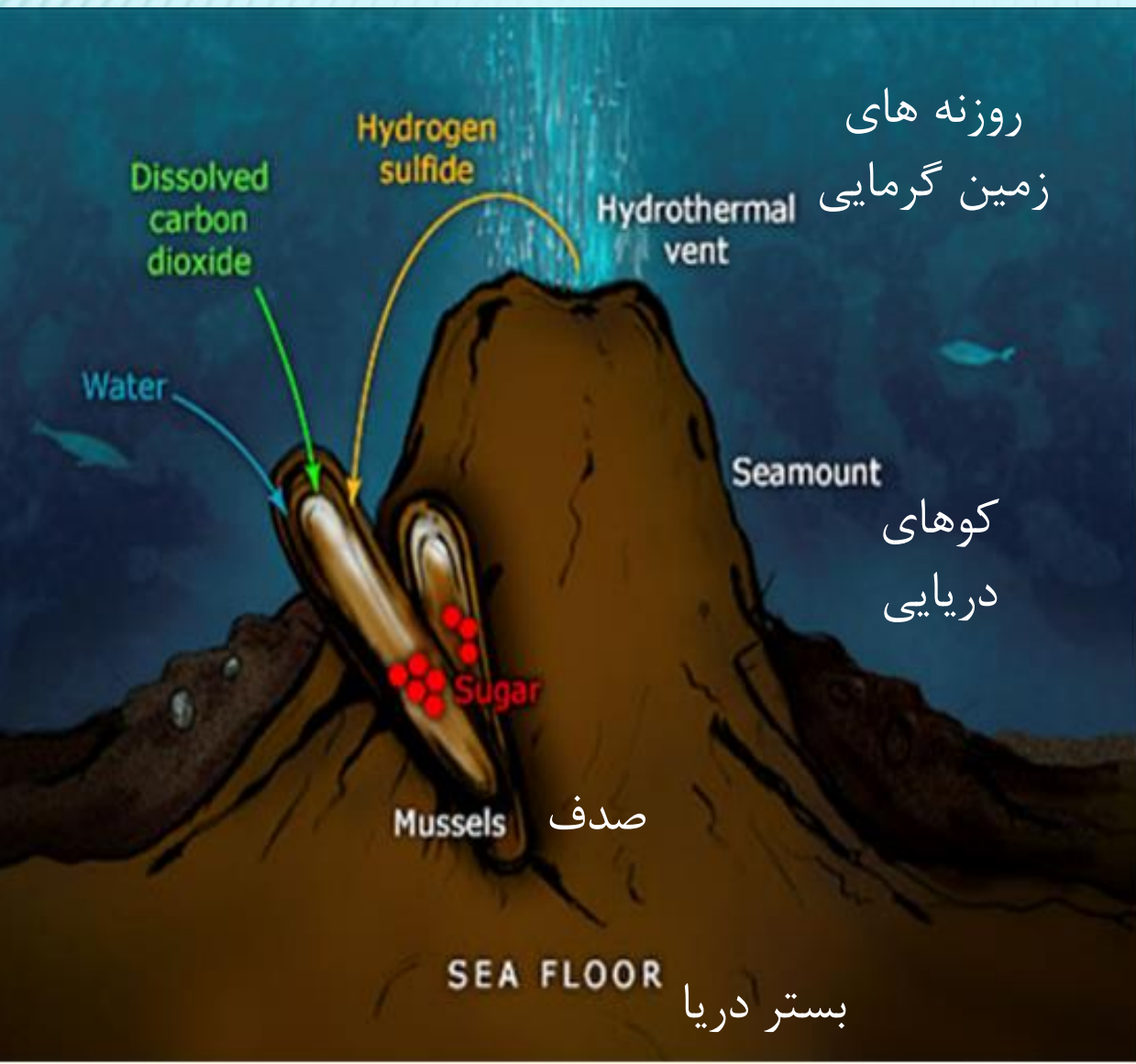
× Consumers

× Decomposers

الگویی از زنجیره غذایی در اکوسیستم های 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.



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 کلروفیل دار (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).

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.

هرم های اکولوژیکی (ECOLOGICAL 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 هرم های اکولوژیکی استفاده می شود، این هرم ها یک روش مناسب برای نشان دادن وضعیت آماری یک اکوسیستم فراهم می سازند.



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

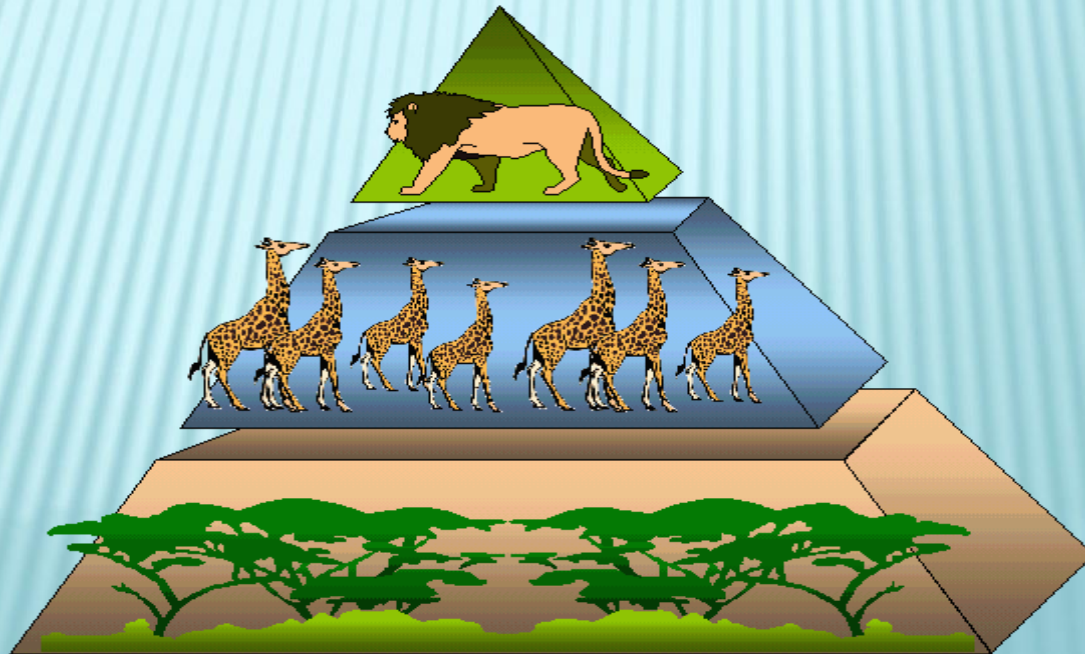


PRODUCERS = Autotrophic Plants

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.

توده زنده



انواع هرم های اکولوژیکی

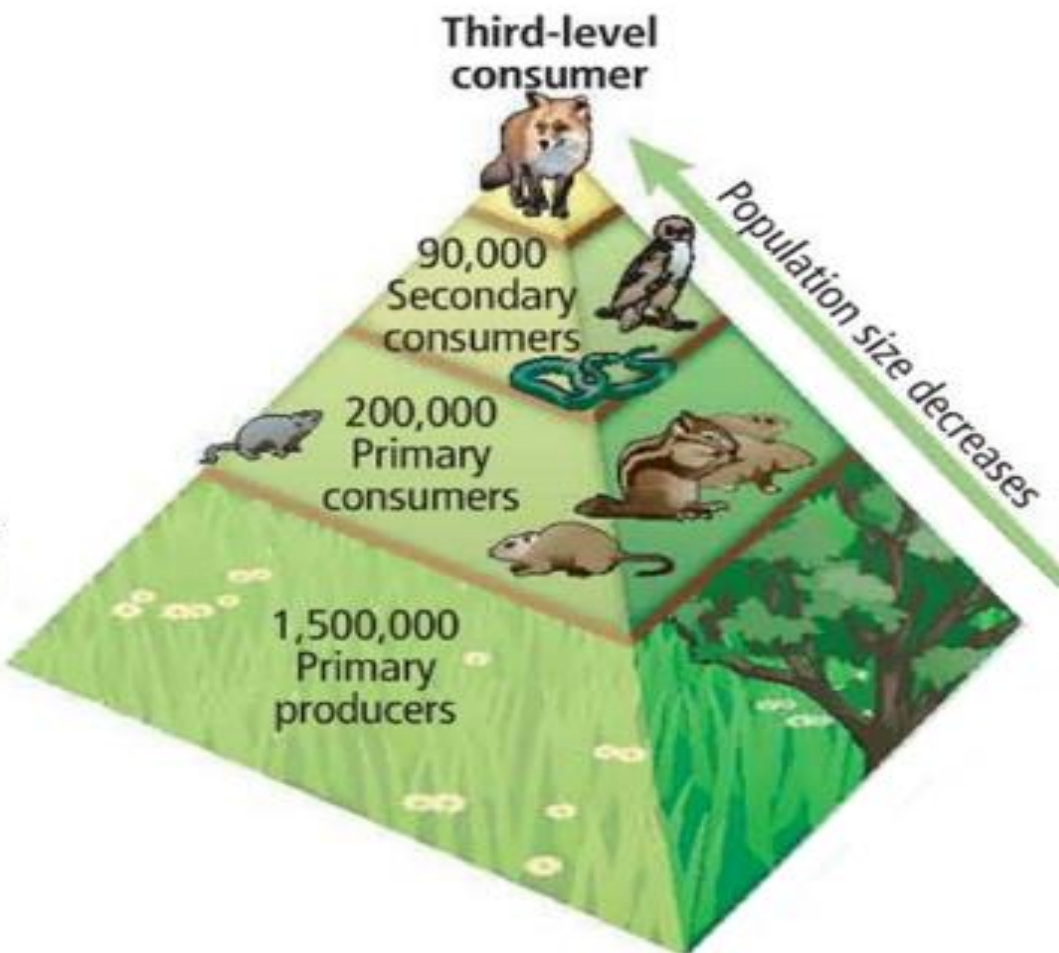
در هرم های اکولوژیکی ساختمان تغذیه ای یک اکوسیستم یا زنجیره ی غذایی به صورت زیر دسته بندی می شود:

- بر حسب 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)

هرم تعداد

Pyramid of Numbers

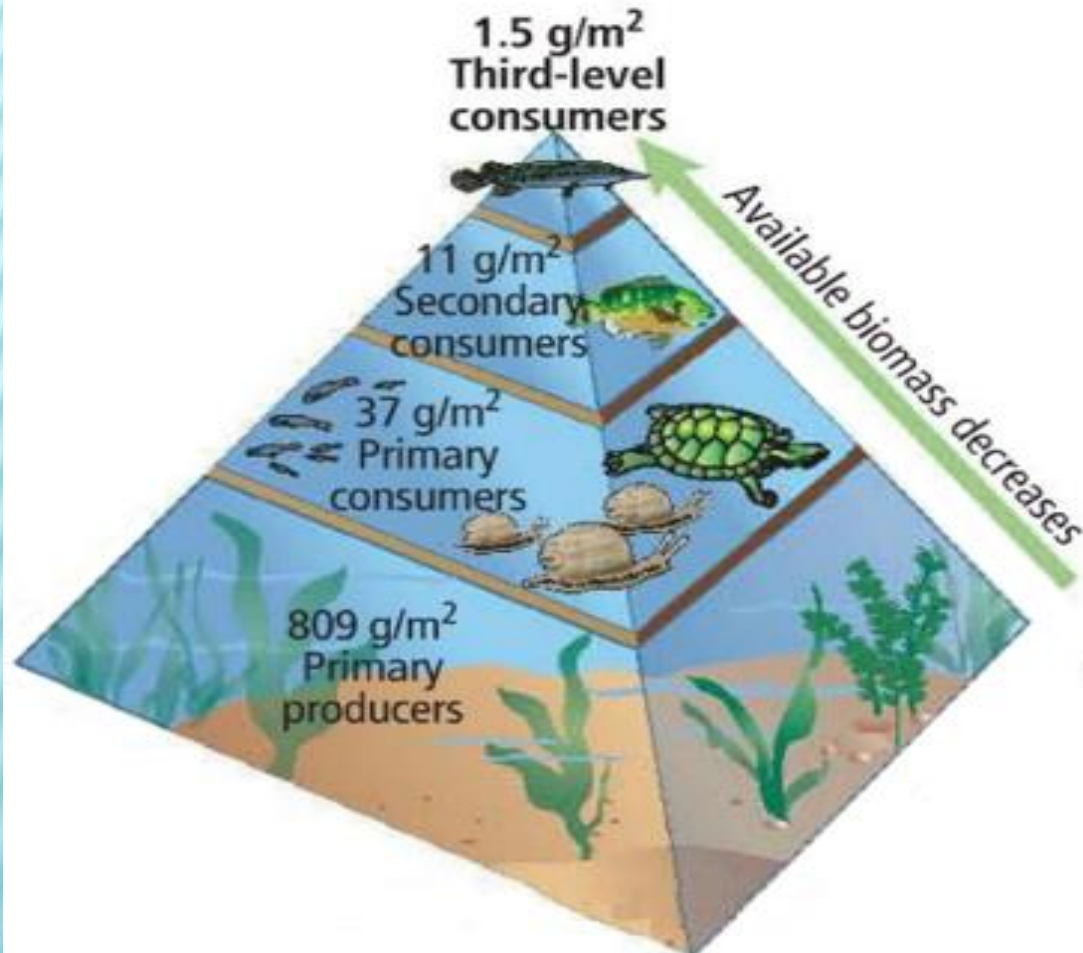


در هرم تعداد، مستطیل‌های افقی هم عرض که هر یک نشان دهنده‌ی یکی از سطوح غذایی هستند بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند به شکلی که طول آن‌ها نشان دهنده‌ی تعداد افراد موجود در هر سطح غذایی است. هرچه زنجیره دارای تعداد بیشتری از سطوح غذایی باشد ارتفاع آن هم بیشتر است. در هرم تعداد، معمولاً تعداد افراد به تدریج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

هرم جرم بیولوژیکی (PYRAMID OF BIOMASS)

هرم بیومس

Pyramid of Biomass

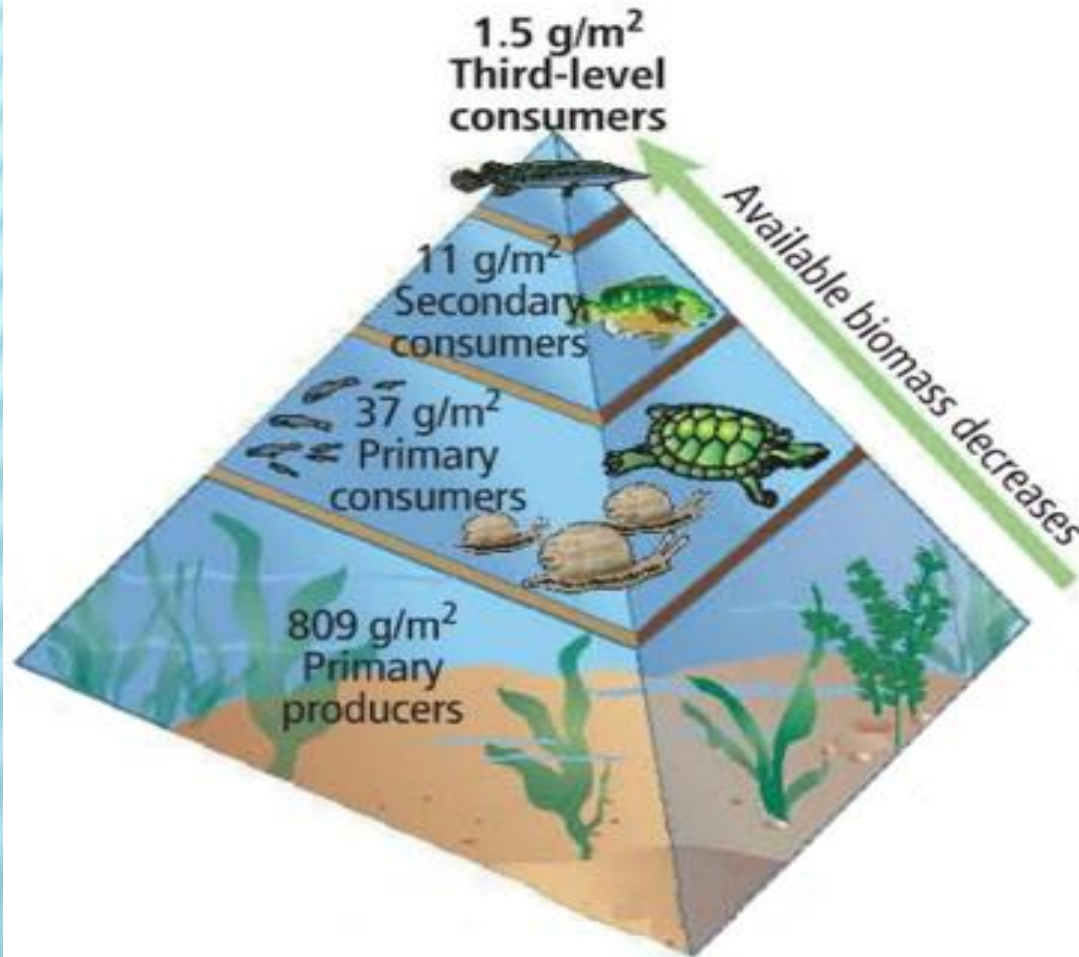


در هرم بیومس وزن موجودات حاضر در هر سطح غذایی مورد توجه قرار می گیرد. در این حالت وزن تولید کنندگان به وزن علف خوارها و وزن علف خوارها به وزن گوشت خواران غلبه دارد لذا شکل هرم اغلب مثلثی بوده که راس آن به سمت بالا است.

هرم جرم بیولوژیکی (PYRAMID OF BIOMASS)

هرم بیومس

Pyramid of Biomass

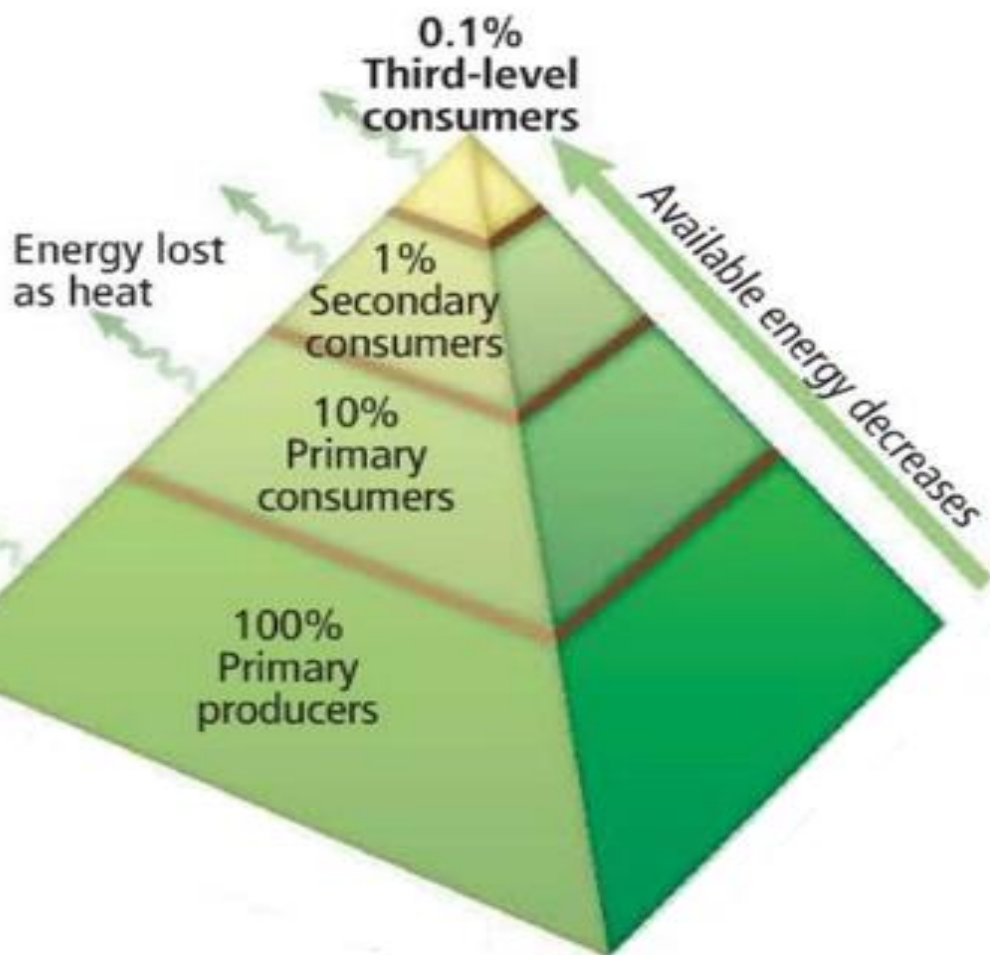


در مواردی که تولیدکنندگان اندازه بسیار کوچکی داشته و میزان رشد بسیار سریعی دارند ممکن است این موضوع بر عکس و راس هرم به سمت پایین باشد مثلاً اکوسیستم های آبی که در آن ممکن است بیومس زئوپلانکتون ها (اولین حلقه زنجیره غذایی در دریاها) از بیومس فیتوپلانکتون ها (پلانکتون های فتوسنتزکننده) بیشتر باشد. به همین ترتیب بیومس ماهی ها از بیومس زئوپلانکتون ها بیشتر است، در این موارد شکل هرم بیومس مثلی نمی شود.

هرم انرژی (PYRAMID OF ENERGY)

هرم انرژی

Pyramid of Energy

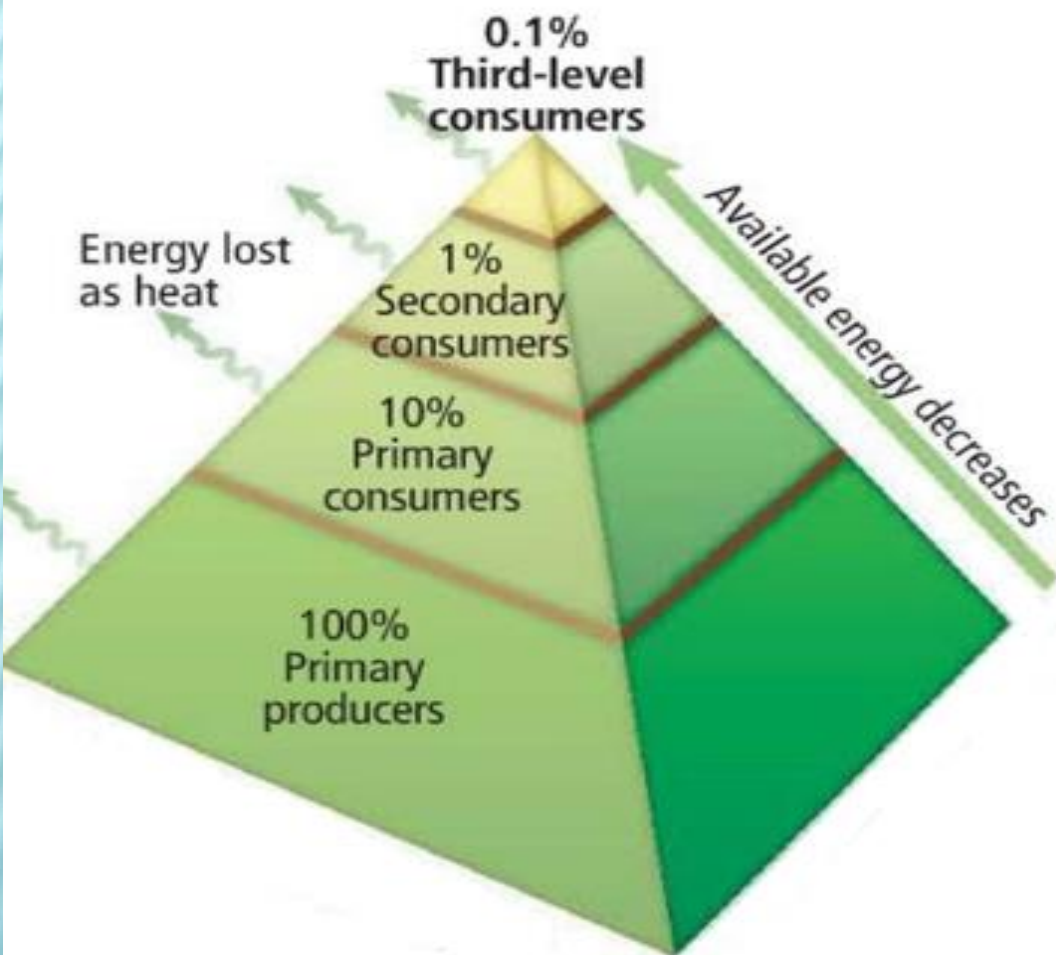


هرم انرژی که بهترین نحوه نمایش چگونگی کارکرد جامعه می باشد، تشکیل شده است از سطوح غذایی که در هر یک از سطوح غذایی طول آن متناسب است با مقدار انرژی در واحد سطح یا حجم که در واحد زمان در آن سطح تغذیه ای ذخیره شده است.

هرم انرژی (PYRAMID OF ENERGY)

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 مثلی خواهد بود که رأس آن به سمت بالا است.

هرم انرژی (PYRAMID OF ENERGY)

به طور کلی جریان انرژی در اکوسیستم ها تابع قوانین خاصی می باشد که به قوانین ترمودینامیک معروف هستند.

قانون اول ترمودینامیک (اصل بقای انرژی): انرژی به وجود نمی آید و از بین نمی رود بلکه همواره از صورتی به صورت دیگر تبدیل می شوند. تبدیل انرژی در طبیعت اتفاق می افتد به عنوان مثال انرژی نورانی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود.

سؤال اساسی این هست که اگر مقدار کل انرژی همواره ثابت است پس چرا نمی توانیم انرژی درون بدن خود را بازچرخش نماییم؟ و به همین ترتیب چرا انرژی درون اکوسیستم ها بازچرخش نمی شود؟

واقعیت آن است که در زنجیره غذایی تمام پیکر یک گیاه به مصرف یک گیاه خوار نمی رسد مثلاً بخش چوبی آن به مصرف دام نمی رسد یعنی همواره مقدار انرژی تولید شده در سطح دوم زنجیره غذایی کمتر از مقدار انرژی ذخیره شده در سطح اول است و همواره مقداری از انرژی در سطح اول باقی می ماند. بنابراین تبدیل مقدار انرژی نورانی به انرژی شیمیایی به طور کامل انجام نمی شود و مقداری از آن به صورت گرما هدر می رود.

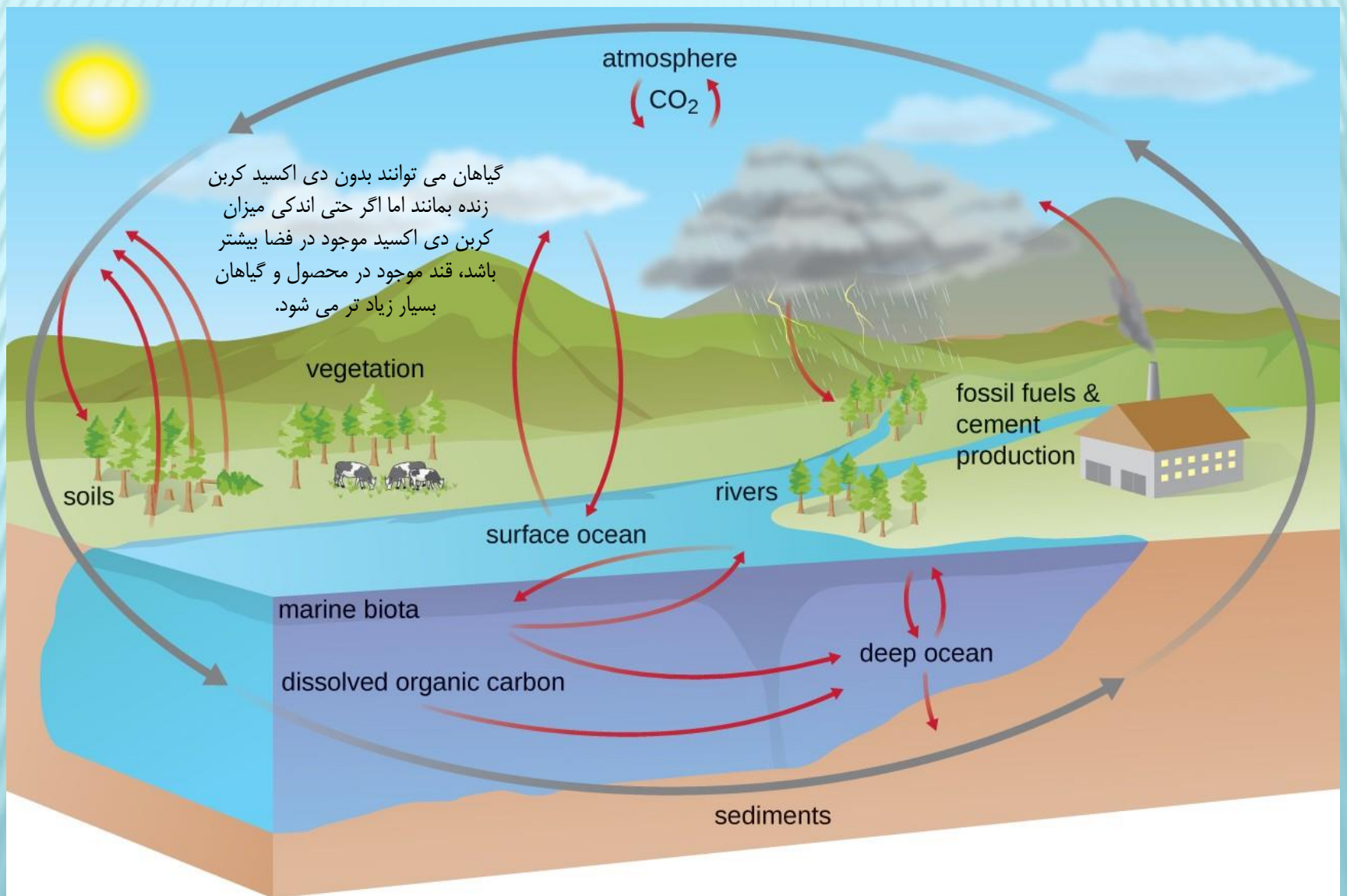
هرم انرژی (PYRAMID OF ENERGY)

قانون دوم ترمودینامیک: تبدیل انرژی از صورتی به صورت دیگر با راندمان ۱۰۰ درصد انجام نمی شود و همواره مقداری از انرژی به صورت گرما از دست می رود. مثلاً هنگامیکه یک جانور علف خوار گیاهی را جهت تأمین سلامتی خود مصرف می کند هرگز نمی تواند تمام انرژی موجود در گیاه را استفاده نماید. بنابراین انرژی از حالت سازمان یافته و مفید به نوع کم فایده تر و نامنظم تر تغییر می کند و انرژی نمی تواند کلاً به حالت سازمان یافته و با کیفیت مفید اولیه اش بازچرخش شود این پدیده پراکنده شدن انرژی را آنتروپی یا بی نظمی می گویند.

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)

در چرخه انرژی، انرژی مصرفی از یک سطح به سطح بالایی به تدریج مصرف شده و اضمحلال می‌یابد به این ترتیب انرژی از زنجیره غذایی از دست خارج شده و مجدداً قابل بازیابی نیست اما در ارتباط با چرخه مواد کلیدی 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.

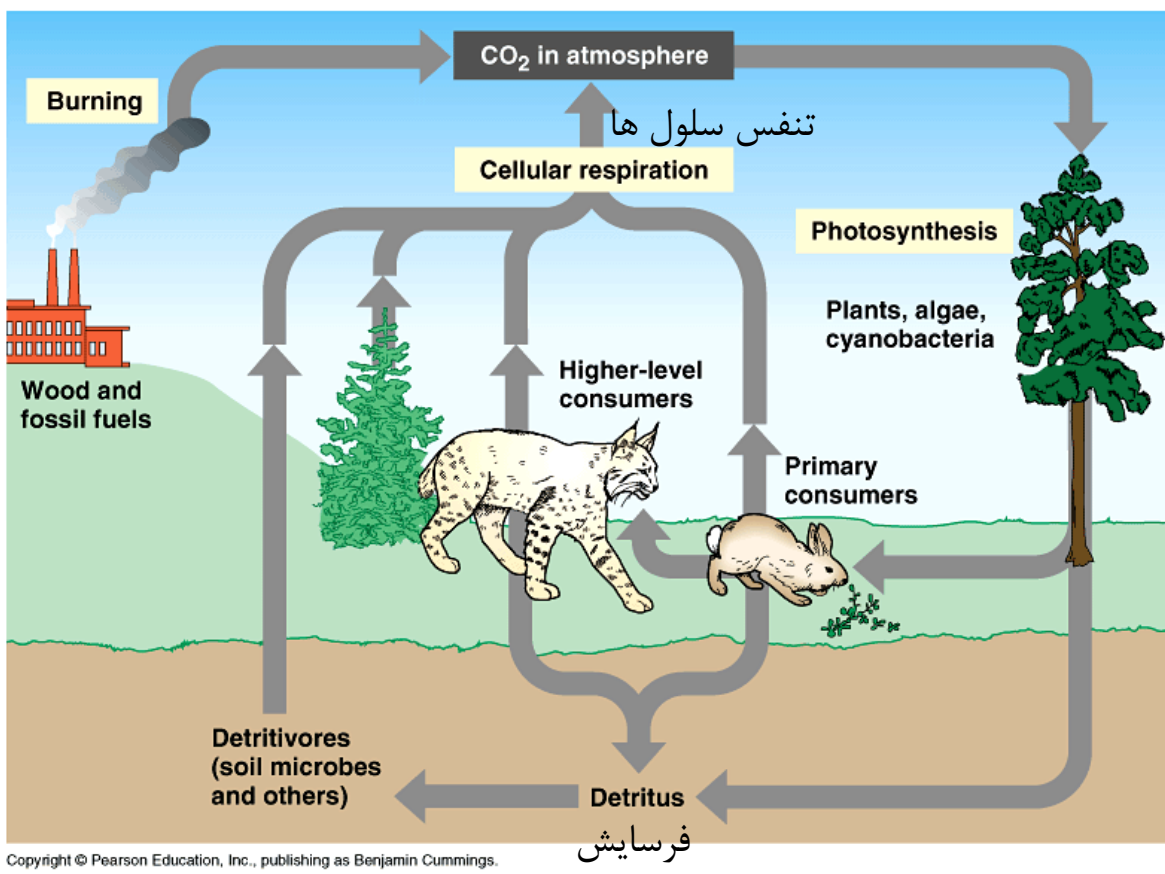
چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)



گیاهان می توانند بدون دی اکسید کربن زنده بمانند اما اگر حتی اندکی میزان کربن دی اکسید موجود در فضا بیشتر باشد، قند موجود در محصول و گیاهان بسیار زیاد تر می شود.

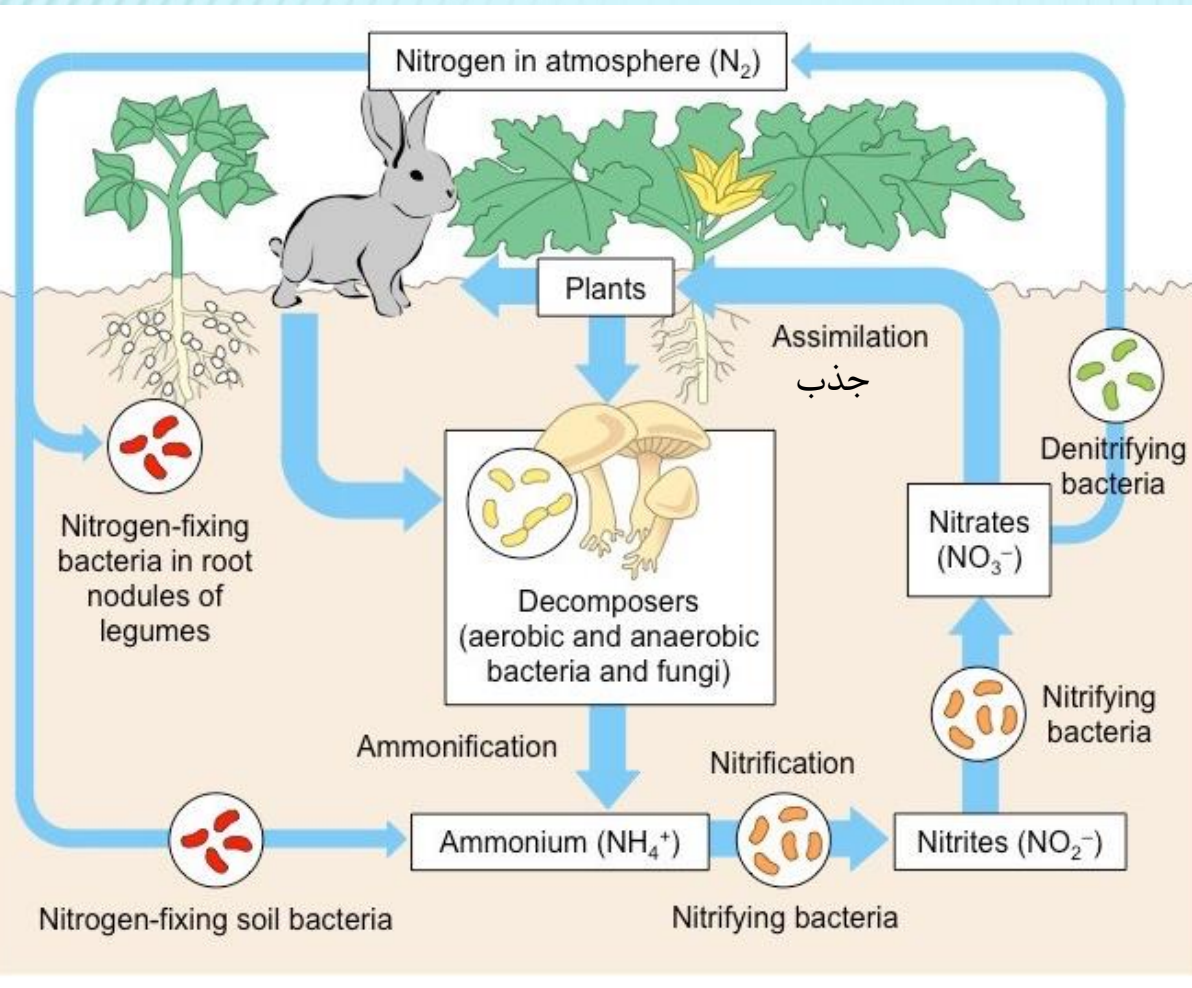
Carbon cycle

چرخه بیوژئوشیمیایی (BIOGEOCHEMICAL CYCLE)



هنگامی که 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 می‌گیرد.

- 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 علی‌رغم 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 نمی‌باشند، 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)

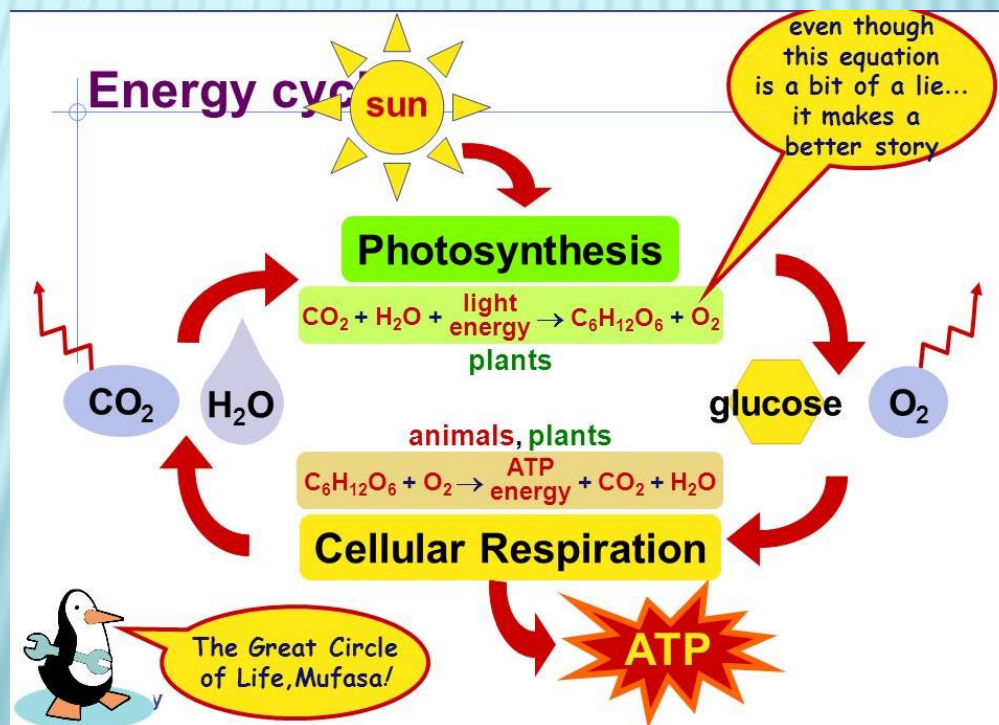
به خاطر میزان تقریباً ثابت **عناصر پرمصرف** بر روی زمین، این عناصر باید دائماً از محل ذخیره خود در **آب، هوا و خاک** به شبکه غذایی زمین وارد و خارج شده یا در گردش باشند، این گردش مواد در زمین چرخه بیوژئوشیمیایی نام دارد و از مهمترین و اساسی ترین چرخه های زمین می باشد.

این چرخه ها که عناصر را در خود جای داده اند و در طبیعت جابه جا می کنند 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 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 می‌آورد و به واسطه‌ی آن نیز سایر ترکیبات آلی ساخته می‌شود.



چرخه کربن (CARBON CYCLE)

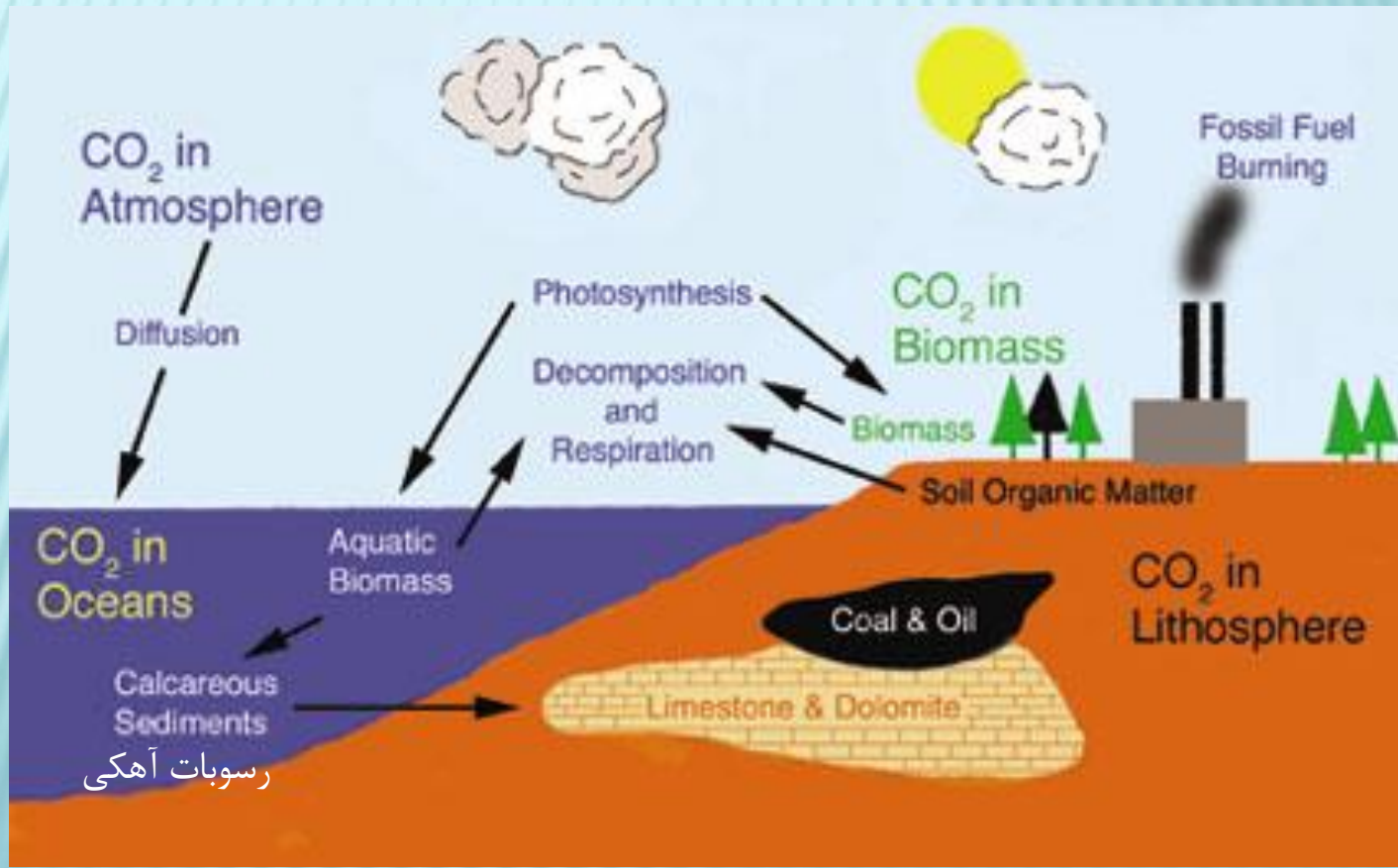
منابع اصلی چرخه‌ی کربن در طبیعت:

- 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 می‌گیرد را تشکیل می‌دهد).
- اقیانوس‌ها (آب)
- خاک (رسوبات خاکی)

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

چرخه کربن (CARBON CYCLE)

در سده 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 N_2 و اکسیدهای نیتروژن N_2O ، NO و NO_2 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 ازت دار فقط **نیتрат** NO_3^- و **آمونیم** 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 **آمونیم** را تشکیل می‌دهند. به این ترتیب آب باران مقادیر کمی ازت به صورت آمونیم و نیترات را به صورت محلول در خود دارد.

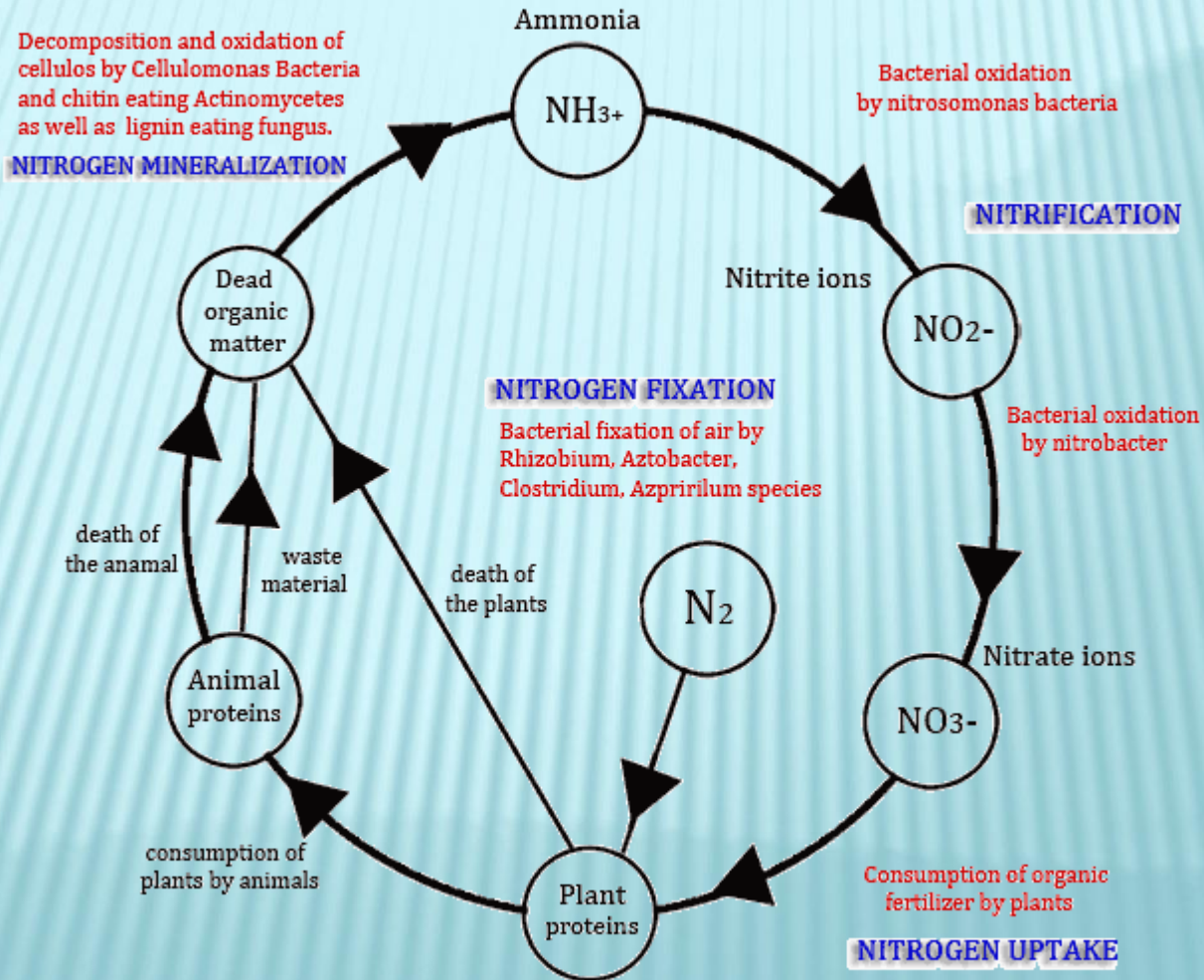
چرخه نیتروژن (NITROGEN CYCLE)

چرخه نیتروژن در طبیعت از جذب توسط گیاهان به صورت **نیتрат** NO_3^- و **آمونیم** NH_4^+ شروع شده و با انتقال در امتداد زنجیره غذایی با تجزیه **بیومس** به **آمونیم** NH_4^+ طی فرایند **آمونیفیکاسیون** و تبدیل آمونیوم به **نیتريت** NO_2^- و سپس به **نیترات** NO_3^- طی فرآیند **نیتریفیکاسیون** و در نهایت تبدیل نیترات حاصله به ترکیبات گازی نیتروژن N_2 و N_2O یک چرخه بسته از تثبیت و آزاد 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)

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 تأمین می‌گردند که خود آن از **هوازدهی** **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.

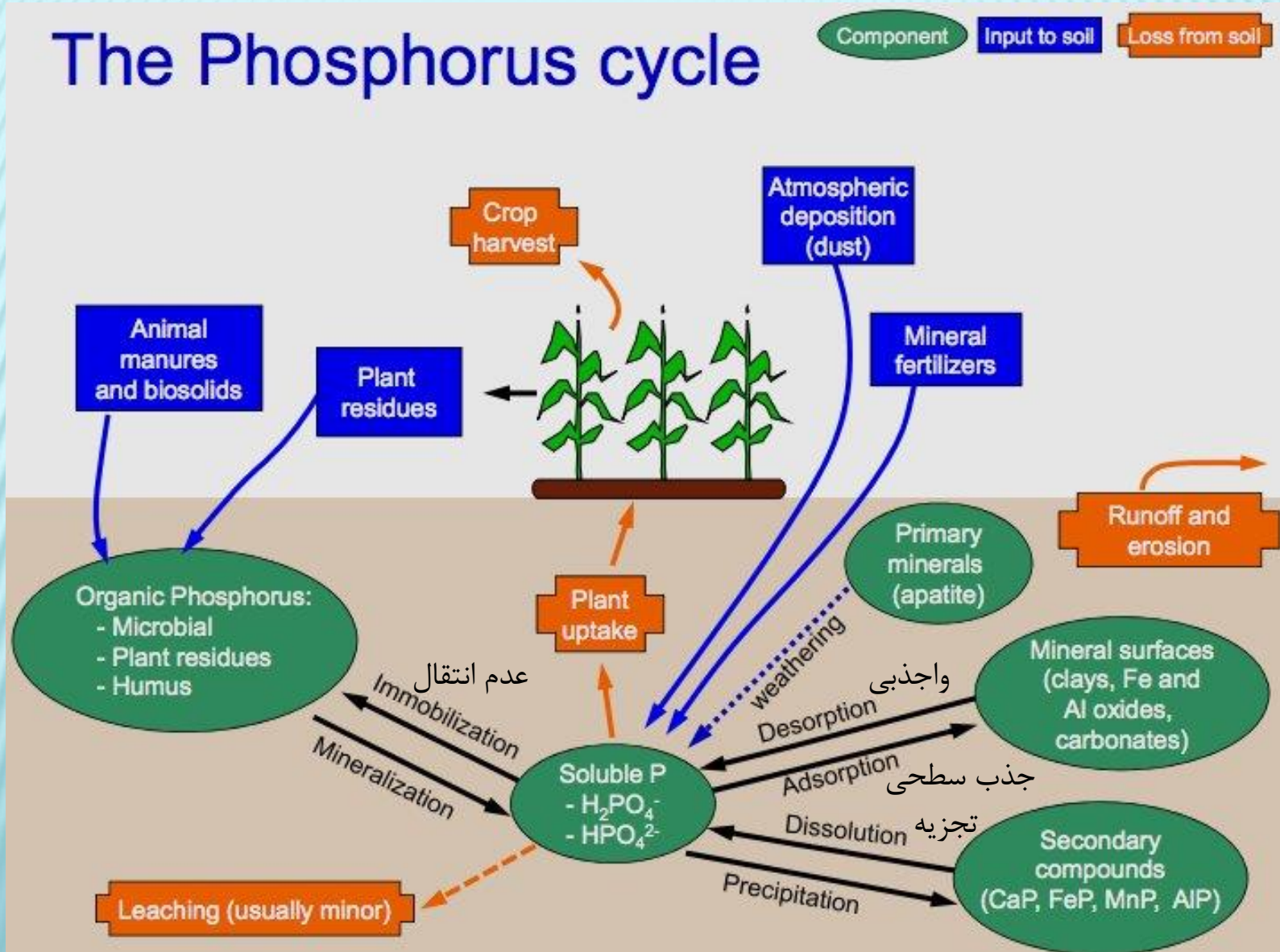
چرخه فسفر (PHOSPHORUS CYCLE)

فسفات که در نتیجهی **هوازدهی 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.

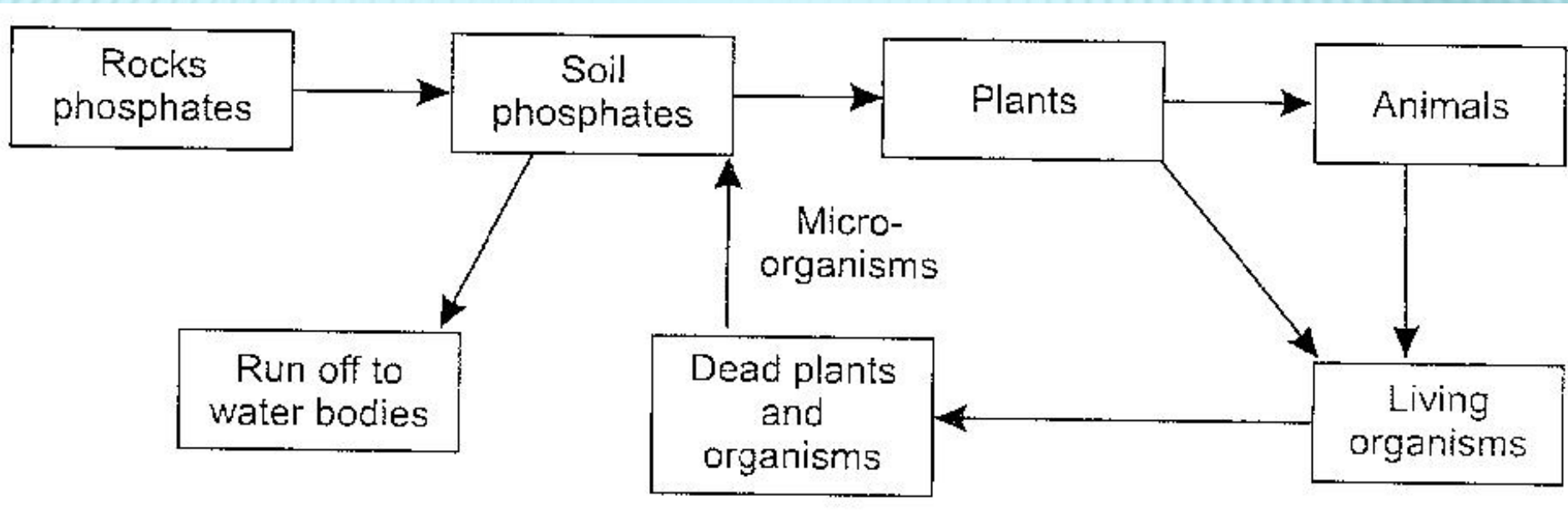
امروزه بیشترین فسفر ورودی به محیط از طریق **کودهای شیمیایی فسفاته** یا **مواد شوینده** است.

چرخه فسفر (PHOSPHORUS CYCLE)

The Phosphorus cycle



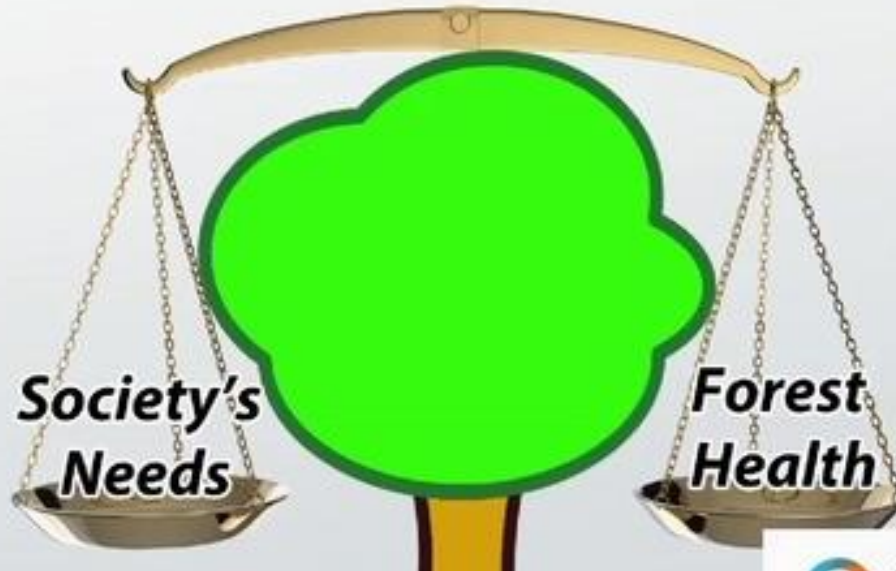
چرخه فسفر (PHOSPHORUS CYCLE)



پایداری اکولوژیکی (ECOLOGICAL SUSTAINABILITY)

Sustainable Forestry

the practice of regulating forest resources to meet the needs of society and industry while preserving the forest's health



پایداری اکولوژیکی (ECOLOGICAL SUSTAINABILITY)

جهان توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده انسان دارد. در برخی از محیط ها، طبیعت با کم ترین خسران مہیای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می شود. این موضوع بیان کننده آن است که برای انجام توسعه در محیط زیست، پیش از برنامه ریزی، باید به ارزیابی توان اکولوژیکی آن در چارچوب یک برنامه ریزی منطقه ای 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 آرایش 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)

