



آیا جزوه را از سایت ما دانلود کرده اید؟

کتابخانه الکترونیکی **PNUEB**

پیام نوری ها بشتابید

مزایای عضویت در کتابخانه **PNUEB**:

دانلود رایگان و نامحدود خلاصه درس و جزوه

دانلود رایگان و نامحدود حل المسائل و راهنما

دانلود کتابچه نمونه سوالات دروس مختلف پیام نور با جواب

**WWW.PNUEB.COM**

# کتابچه نمونه سوالات چیست:

سایت ما **افتخار** دارد برای اولین بار در ایران توانسته است کتابچه نمونه سوالات تمام دروس پیام نور که هر یک حاوی تمامی آزمون های برگزار شده پیام نور (تمامی نیمسالهای موجود **فتی الامکان** با **جواب**) را در یک فایل به نام کتابچه جمع آوری کند و هر ترم نیز آن را آپدیت نماید.

## مراحل ساخت یک کتابچه نمونه سوال

**(برای آشنایی با زحمت بسیار زیاد تولید آن در هر ترم):**

دسته بندی فایلها - سرچ بر اساس کد درس - پسابندن سوال و جواب - پیدا کردن یک درس در نیمسالهای مختلف و پسابندن به کتابچه همان درس - پسابندن نیمسالهای مختلف یک درس به یکدیگر - وارد کردن اطلاعات تک تک نیمسالها در سایت - آپلود کتابچه و فیلدی موارد دیگر..

**همچنین** با توجه به تغییرات کدهای درسی دانشگاه استثنائات زیادی در ساخت کتابچه بوجود می آید که کار ساخت کتابچه را بسیار پیچیده می کند.

**WWW.PNUEB.COM**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم تحقیقات فن آوری  
دانشگاه پیام نور

کتابخانه الکترونیکی **PNUEB**

[WWW.PNUEB.COM](http://WWW.PNUEB.COM)

اکولوژی عمومی

(3 واحد درسی برای رشته زیست شناسی)

دکتر علی اصغر نیشابوری

تهیه کننده: بهروز صالحی اسکندری

# فهرست

## طرح درس اکولوژی

فصل ۱ اکولوژی (بوم‌شناسی، پیرامون‌شناسی)

فصل ۳ اکوسیستم

فصل ۴ انتقال و جریان انرژی (در درون اکوسیستم)

فصل ۵ بررسی فرایند تولید (در سطوح مختلف یک اکوسیستم)

فصل ۶ پله‌های اکوسیستم و انتقال انرژی

فصل ۷ چرخه مواد در اکوسیستم

فصل ۸ میدان اکولوژیک یا آشیانه اکولوژیک

فصل ۹ عوامل محدود کننده

فصل ۱۰ سازش

فصل ۱۱ توالی، تحول و بلوغ اکوسیستم

فصل ۱۳ کنش‌های متقابل و برهم‌کنش‌های بین‌جمعیت‌ها (بین‌گونه‌ها)

## طرح درس اکولوژی

اکولوژی به بررسی اثرات متقابل محیط بر موجودات زنده و تاثیر موجودات زنده بر هم می پردازد.

بنابراین برای درک بهترین علم نیاز به شناخت موارد ذیل می باشد.

۱- محیط زیست      ۲- عرصه گسترش گونه های محیط      ۳- عوامل مختلف دخیل در گسترش آنها

۴- تاثیر متقابل محیط بر موجودات زنده      ۵- تاثیر موجودات زنده بر هم

دانش اکولوژی دارای ماهیت بین انظام چون از علوم زیستی، زمین شناسی، اقلیم شناسی و... تشکیل شده به

همین دلیل یک رشته بین نظام (علم چهار راهی یا تلفیقی) است. بنابراین به دانشجویان عزیز توصیه می شود

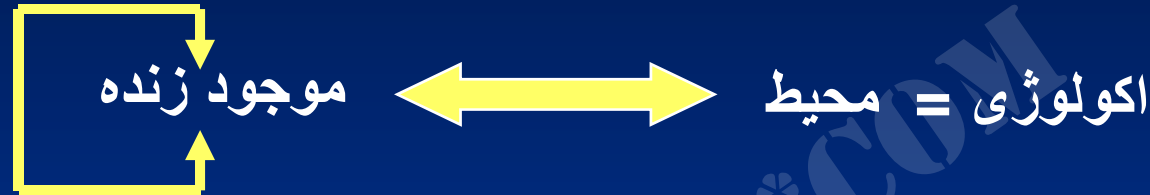
این درس را بعد از در سال سوم بعد اخذ واحدهای علوم پایه (ریاضی - فیزیک - شیمی - خاکشناسی) و

دروس گیاه شناسی و جانور شناسی اخذ نمایند

## فصل ۱

### اکولوژی (بوم‌شناسی، پیرامون‌شناسی)

بررسی اثرات متقابل محیط بر موجودات زنده و بررسی تاثیر موجودات زنده بر هم



چرا شاخه ای فرعی بنام اکولوژی دایر گردید.

1- محدودیت زمانی و توانی انسان

2- قاعده سطح شکل؟ تفاوت بین خصیلت‌های کل و خصیلت‌های اجزاء تشکیل دهنده

1- در موجودات غیرزنده (آلی، معدنی) اجزاء یک اتم عبارتست از الف) الکترون ب) پروتون ج) نوترون

که با تغییر تعداد این اجزاء عناصر متفاوتی (فلز، غیر فلز) چون Fe, O, N بوجود می‌آید

2- در موجودات زنده عناصر ← ملکولهای زیستی (لیپیدها - قندها - اسیدهای آمینه- اسیدهای نوکلئیک)

اکوسیستم → جامعه → جمعیت → فرد زنده → اندامها → بافتها → سلولها  
اتدمکها (گلژی- شیکه اندوپلاسمی و...)

در هر سطح دارای خصلتهای خاص خودش و در تمام سطوح نظم و سازمان یافتگی ویژه هر موجود است.

مثال : خرگوش → تغییر (شکل اندامها- اندازه- رنگ)  
موجودات زنده (گیاهخوار- مورد مصرف گوشتخواران) ← محیط زیست (کندن تونل - افزودن فضولات - تنفس هوای اطراف)



اسلاید قبل اسلاید بعد



جغرافیای زیستی: درک چگونگی و علل انتشار موجودات زنده (بیشتر عوامل زیستی مد نظر)

اکولوژی: بررسی ساختار و عملکرد نظام زیستی

گروههای سبز از اکولوژی برداشت سیاسی تبلیغاتی کرده و آنرا ترمز علم میدانند.

اکولوژی: تسلط انسان بر طبیعت را منطقی، معقول و قابل استمرار می کند.

## تقسیمات اکولوژی (انواع مطالعات اکولوژیک)

عالم جانداران<sup>۱</sup> (اکولوژی گیاهی - جانوری - انسانی)

نوع محیط<sup>۲</sup> (اکولوژی آبهای شیرین - جنگل و ...)

بر اساس

اتواکولوژی<sup>۳</sup> (اکولوژی انفرادی) } فرانسوی: بررسی یک موجود زنده به طور منفرد با محیط اطرافش  
امریکایی: بررسی یک موجود زنده بصورت منفرد یا عده ای از افراد  
متعلق به یک گونه با محیط اطرافشان

سین اکولوژی<sup>۴</sup> (اکولوژی جمعی) بررسی موجودات زنده با محیط اطرافشان

اکولوژی کاربردی<sup>۵</sup>: نحوه کارکرد و تحول سیستم های زیستی ( اکوسیستمها)

اکولوژی تحولی<sup>۶</sup>: بررسی تغییر سیستم های زیستی و اجزاء تشکیل دهنده

## ماهیت بین نظام علم اکولوژی:

چون از علوم زیستی، زمین شناسی، اقلیم شناسی و... تشکیل شده به همین دلیل یک رشته بین نظام ( علم چهار راهی یا تلفیقی) است.

## اکوسیستم (Ecosystem)

مجمومه مشخصی از موجودات زنده با محیط زیست اطرافشان با چرخه ماده و انرژی تقریباً بسته یا کاملاً بسته بطور مثال جنگل، رودخانه، مزرعه، مرداب و .....

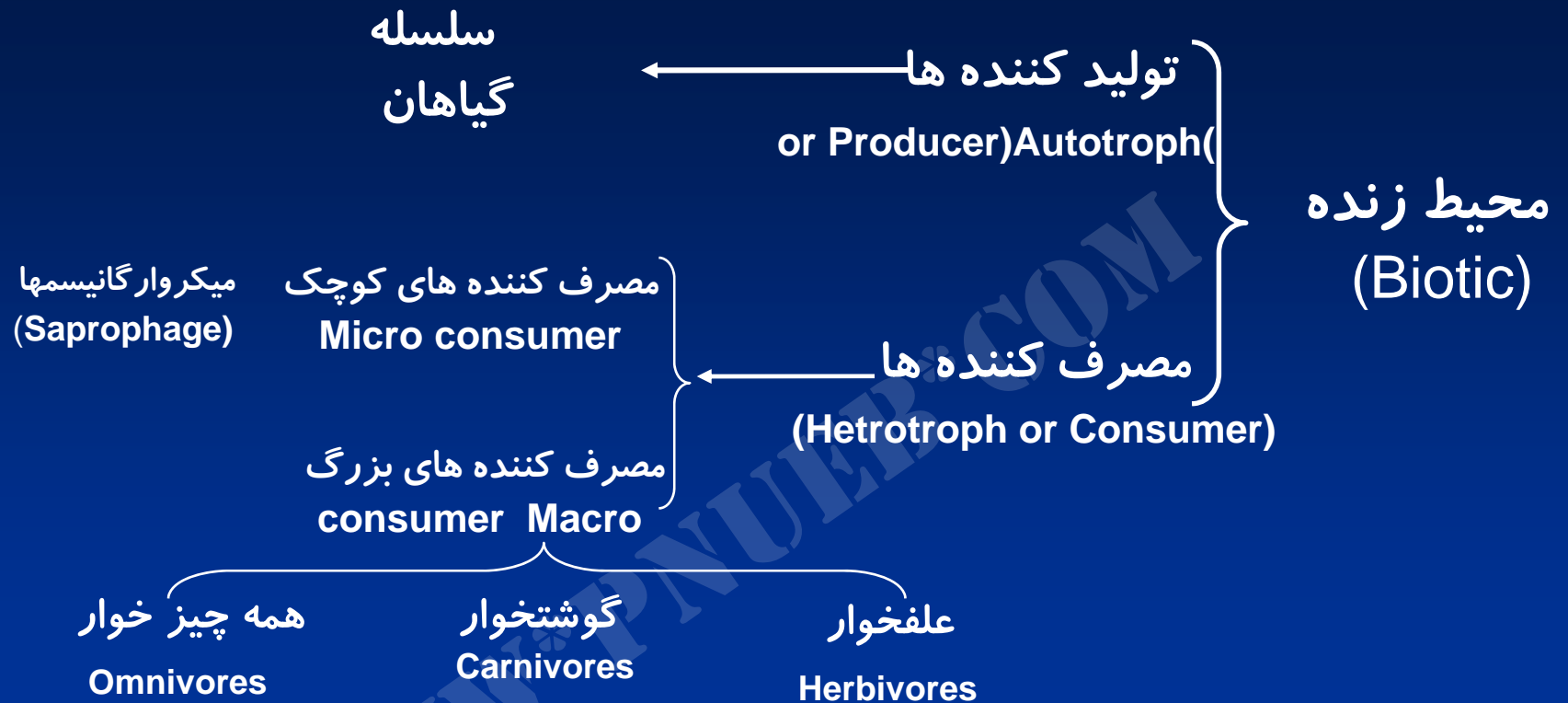


چرخه انرژی چرخه باز و یک طرفه یعنی هر ذره انرژی فقط یکبار در اکوسیستم جریان می یابد.

محیط غیر زنده (Abiotic) خاک، نور، آب و.....

محیط زنده (Biotic)

اکوسیستم



اسلاید قبل اسلاید بعد

## تولید و مصرف در اکوسیستم

منبع انرژی جانداران در یک اکوسیستم توسط تولید کننده آن تامین می گردد.

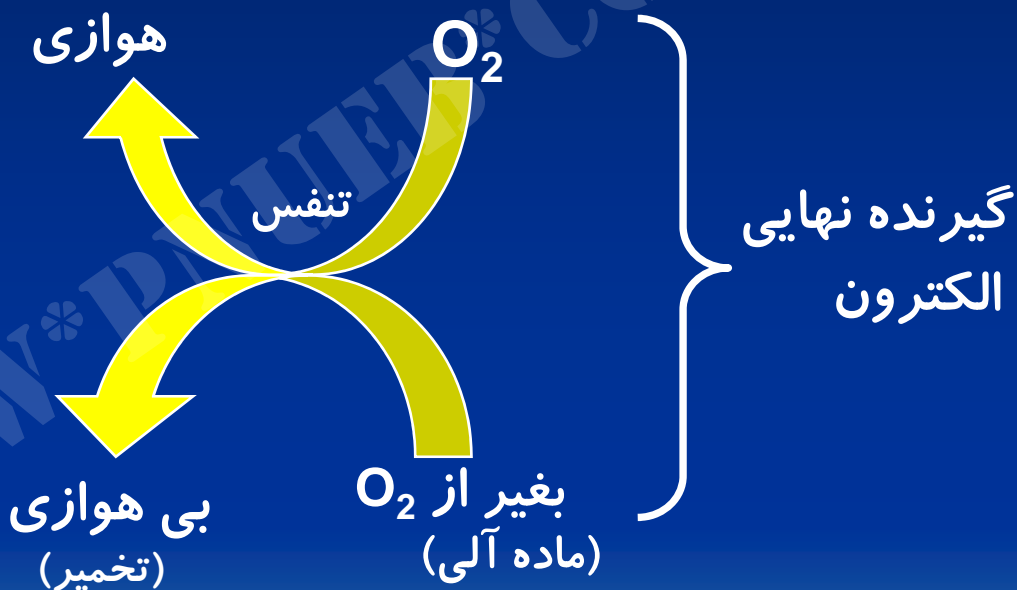


## مکانیسمهای فرایند تولید انرژی



شیموسنتز کننده ها حد واسط تولید کننده و مصرف کننده اند ولی به مصرف کننده ها نزدیکترند؟  
چون ترکیبات آلی که تجزیه شونده حاصل فرایند فتوسنتزند.

تقسیم بندی تنفس بر اساس گیرنده نهایی الکترون (حاصل از تجزیه مواد)



## فصل ۴

# انتقال و جریان انرژی در درون اکوسیستم

## قوانین ترمودینامیکی

قانون اول : انرژی نه بوجود می آید نه از بین می رود بلکه از صورتی به صورت دیگر درمی آید.

قانون دوم : بازده انرژی در هیچ تغییر و تبدیلی صد در صد نیست.

پراکنده شدن انرژی در این تغییر حالات را اصطلاحاً آنتروپی ( بی نظمی) می نامند

تمام سیستمها در گذر زمان کاهش نظم و افزایش بی نظمی

مهمترین خصیصه های موجودات زنده حرکت در جهت خلاف آنتروپی (گیاهان مواد معدنی را جذب ← آرایش مواد آلی)

استفاده مداوم از انرژی برای ترمیم بی نظمی

توان مبارزه محدود که با مرگ در یک موجود به اتمام می رسد.

خصوصیات موجودات زنده

## در مصنوعات بشری همیشه بی نظمی < نظم



سرنوشت انرژی تابشی (الف) بازتاب  
ب) جذب یا نفوذ

$$\frac{\text{انرژی بازتابی شده}}{\text{انرژی تابیده شده}} = \text{ضریب بازتاب گرمایی (آلبدو)}$$

اگر بتوان تمام انرژی خورشید استفاده کرد هر انسان در کمتر از یک متر مربع (۳/۲) از سطح زمین انرژی مورد نیاز خود را دریافت می کند.

اسلاید قبل اسلاید بعد



مقدار انرژی UV دریافتی الف) اتمسفر ۰.۷۰/۰ ب) سطح زمین ۰.۳۰/۰

اغلب انرژی UV در اتمسفر توسط چه ترکیباتی جذب می شود.

الف) CO<sub>2</sub> ب) H<sub>2</sub>O (اتمسفر)

توزیع انرژی در بخشهای مختلف طیف خورشیدی	مادون قرمز	مرئی	فرابنفش
	۴۲-۴۵%	۴۵-۵۲%	۳%

عوامل موثر بر نحوه توزیع انرژی در سطح زمین

- ۱- ارتفاع از سطح دریا (مهمترین عامل)
- ۲- موقعیت فصلی
- ۳- عرض جغرافیایی
- ۴- ساعت اندازه گیری
- ۵- ترکیب اتمسفر (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> )

## فصل ۵

# بررسی فرایند تولید در سطوح مختلف یک اکوسیستم

تولید اولیه = مواد آلی ساخته شده در تولید کننده ها (فتوسنتز + شیموسنتز)

چرا اغلب دانشمندان تولید اولیه را برابر فتوسنتز در نظری می گیرند و شیموسنتز را حذف می کنند؟

۱- سهم شیموسنتز در یک اکوسیستم خیلی کم

۲- تولید آن به سطوح فوقانی یک اکوسیستم منتقل نمی گردد.

۳- انرژی حاصل از شیموسنتز به طور غیر مستقیم به فتوسنتز بر می گردد.

تولید اولیه ناخالص = تولید اولیه خالص + تنفس

تولید اولیه مفید: تولید اولیه خالص - [قسمتهای غیر قابل مصرف + مصارف ناخواسته (قارچ- باکتری- حشرات)]  
(باقیمانده تولید اولیه یا تولید خالص جامعه)

تولید اولیه مفید = باقیمانده تولید اولیه یا تولید خالص جامعه

تولید ثانویه : ساخته شدن مواد آلی در کالبد مصرف کنندگان

توده زنده موجود یا بیوماس :تولید اولیه وثانویه در طی سالهای متمادی انباشته شده است.

طول عمر موجود  $\uparrow$  رشد موجود (تولید سالانه در مقایسه با توده زنده)  $\downarrow$

تولید خالص  
تولید ناخالص

مناطق گرمسیر > مناطق سردسیر در مناطق گرمسیر تنفس بالا

تفاوت میزان تثبیت انرژی در کشورهای پیشرفته در حال پیشرفت؟

۲- تامین شرایط برای رشد فراورده

۱- استفاده از نژادهایی که بازده بالا

اسلاید قبل اسلاید بعد

چرا اغلب کشورهای در حال پیشرفت از نژادهای پر محصول استفاده نمی کنند؟

نمی توانند شرایط لازم برای رشد آنها فراهم آورند.

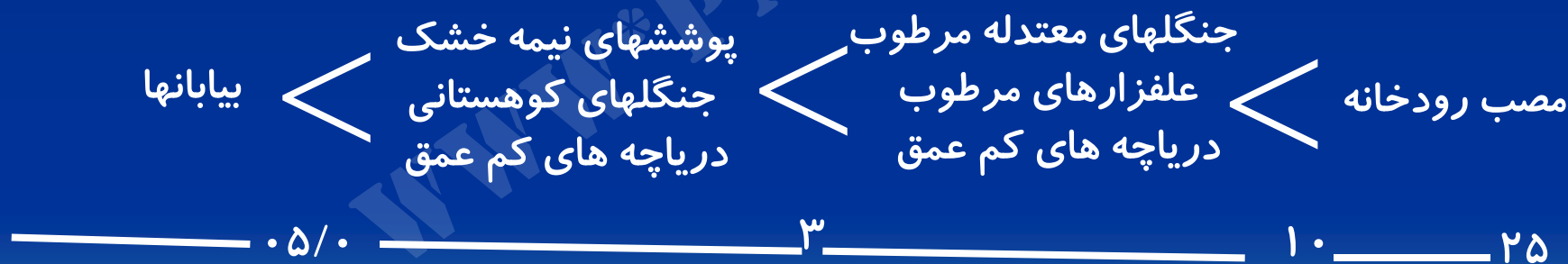
چرا توده زنده اقیانوسها نسبت به خشکی ها کمتر است؟

۲- فقدان نور

۱- کمبود عناصر ضروری و بالا بودن غلظت املاح

۳- محلول بودن گازهای  $O_2$  ،  $CO_2$

طبقه بندی بیوم ها بر اساس تولید ماده اولیه (بر حسب  $g/m^2/day$ )



اسلاید قبل اسلاید بعد

# روشهای اندازه گیری تولید اولیه

تفکیک انرژی قسمت مرده از زنده غیر ممکن  
فقط در مورد گیاهان یکساله قابل اجراست

الف) روش مستقیم (روش برداشت محصول) : ایراد

ب) روش غیر مستقیم (که شامل موارد زیر می گردد)



۳- اندازه گیری اسیدیته در محیط آبی  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

۴- روش تعیین میزان عناصر غذایی سرعت کاهش عناصر غذایی ( $\text{NO}_3^-$   $\text{PO}_3^-$ )

۵- به کار گیری عناصر پرتوزا (راديو اکتیو) دقت بالا

میزان جذب  $^{14}\text{CO}_2$  میزان تولید اولیه را محاسبه می کنیم

۶- بررسی مقدار کلروفیل (سرعت تولید به ازاء یک گرم کلروفیل)

این روش با مابقی روشها متفاوت این روش به اندازه گیری نیروی کار وابسته ولی مابقی به نسبتهای

ثابت در واکنشهای شیمیایی وابسته است

اسلاید قبل اسلاید بعد

تولید اولیه خالص  
در گیاهان

مصرف کننده ها ←

انرژی استفاده نشده

انرژی دریافت شده از گیاهان

انرژی دفع شده (ادرار - مدفوع)

انرژی جذب شده

تولید ثانویه

مصارف نگهداری

۱- رشد و ترمیم

۱- متابولیسم پایه (هزینه نگهداری)

۲- زاد و ولد

۲- مصارف حرکتی

تولید ثانویه : میزان خالص افزایش (رشد) + ضایعات مرگ و میر

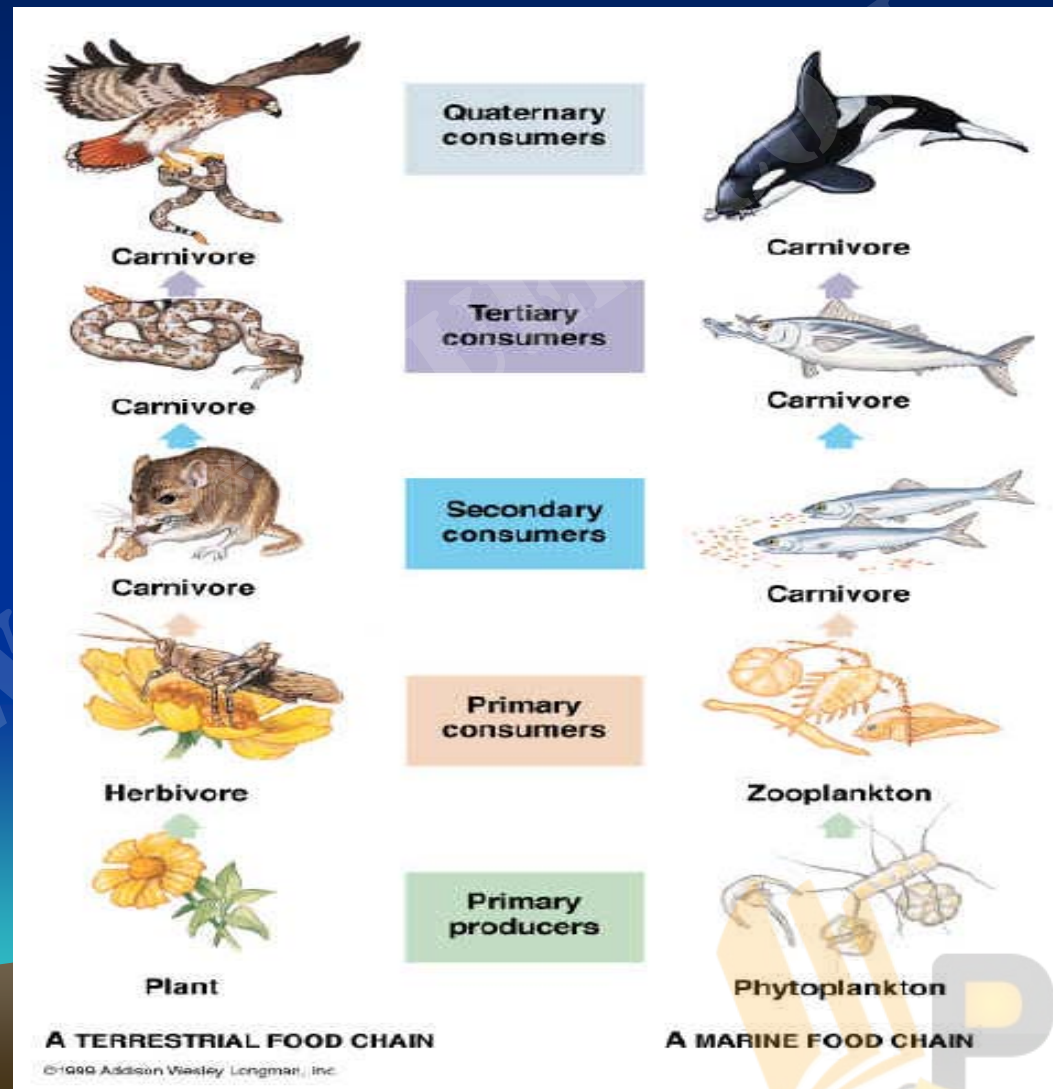
تولید ثانویه : انرژی دریافتی از پله ما قبل - [مصارف نگهداری + انرژی دفع شده (ادرار ، مدفوع ، تعرق)]

## فصل ۶

### پله اکوسیستم و انتقال انرژی

پله غذایی یا سطح غذایی ( Trophic Level Or Food Level )

تمامی مصرف کنندگان نمی توانند به طور مستقیم از تولید کننده استفاده نمایند بنابراین با واسطه این کار را انجام می دهند که به آن پله غذایی می گویند.



فهرست اسلاید بعد

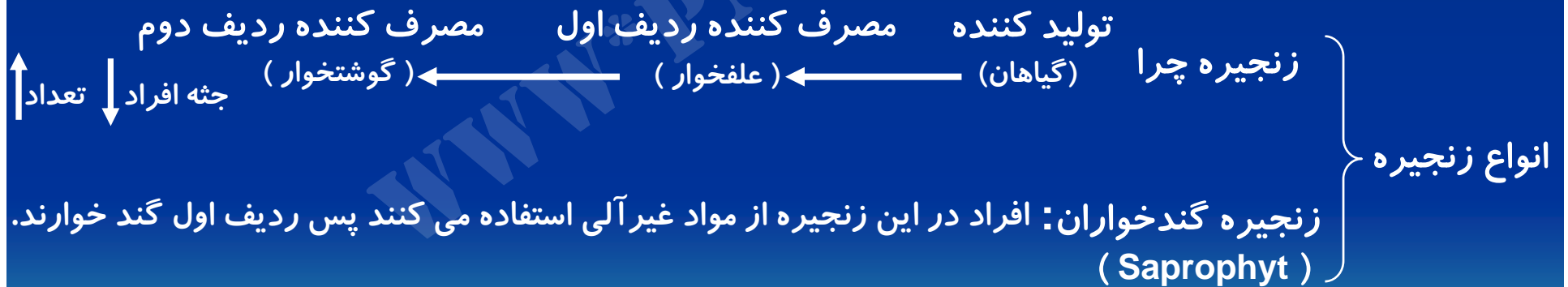


## ردیف یا سطح غذایی

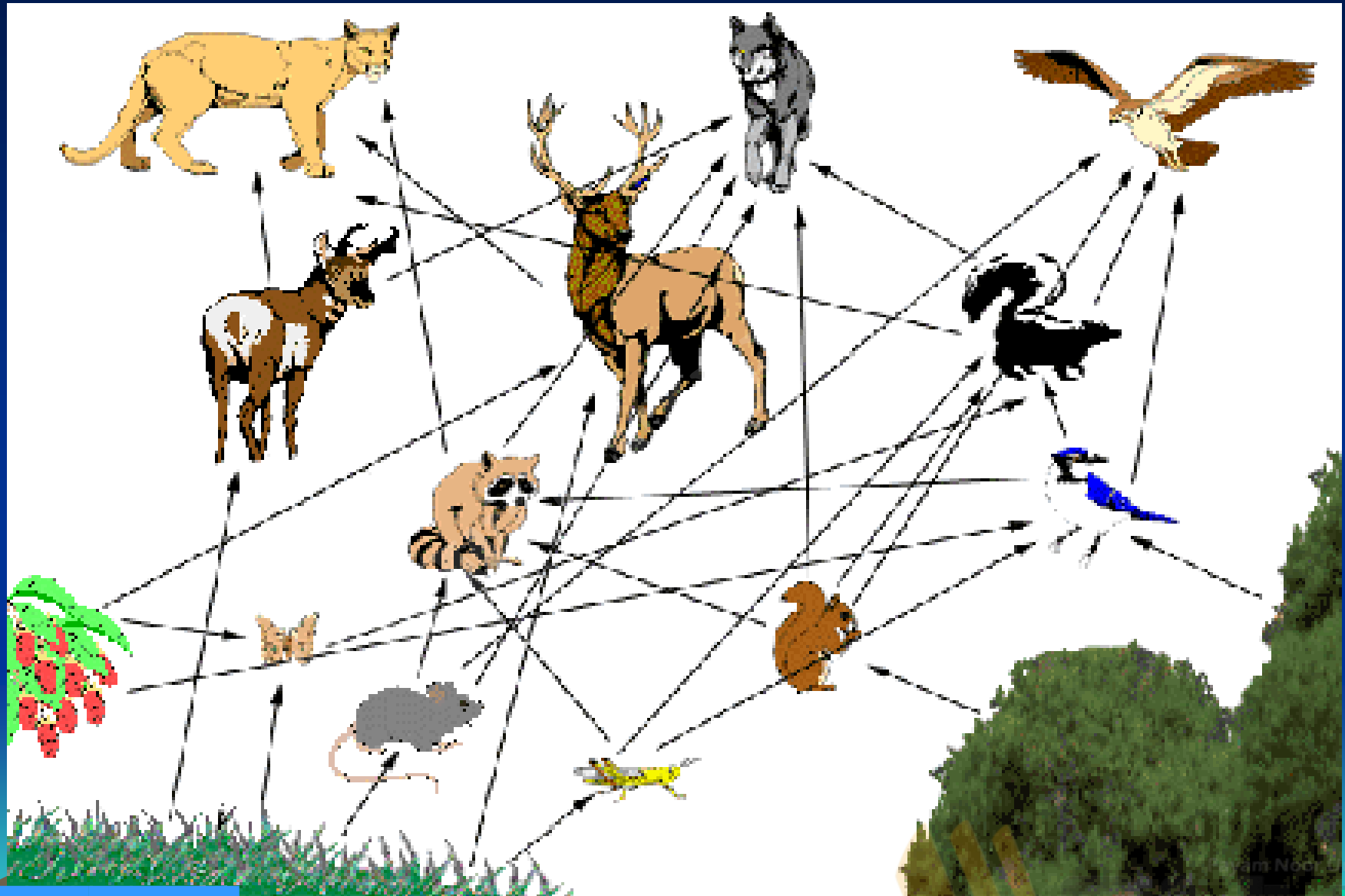
فاصله هر موجود را نسبت به تولیدکنندگان در یک زنجیره غذایی ردیف گویند. مصرف کنندگان ردیف ۲-۶ می باشند.

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶
موجود	گیاه	حشره	قورباغه	مار	قرقی	شغال

زنجیره غذایی ( Food Chain ): مجموعه ای از موجودات که هر موجود از موجود قبلی خود تغذیه می کند. ( حلقه زنجیره = پله تشکیل ) پله اول ( تولید کنندگان ) در تمام زنجیره ها ثابتند.



شبکه غذایی ( Food Net ) : مجموعه زنجیره های غذایی با حلقه مشترک را گویند.



اسلاید قبل اسلاید بعد

Soil Bacteria

در تمام زنجیره ها در پله اول انرژی نورانی تبدیل انرژی شیمیایی در مابقی پله ها انرژی شیمیایی تبدیل میگردد

علت کاهش مدام انرژی در طول زنجیره ؟ مصارف نگهداری هر پله

بازده انرژی ( کارایی انرژی) : انرژی منتقل شده از یک سطح به سطح دیگر

بازده اکولوژیک ( ضریب فتوسنتز) : فقط ۱۰٪ از انرژی هر سطح به سطح دیگر منتقل می گردد.

**هرم اکولوژیک** (نشان دهنده کارکرد اکولوژیکی)

هرم تعداد (number of Pyramid) : جثه افراد ↓ **تعداد** ↑

شکار جانوران گوشخوار نمی تواند خیلی بزرگ یا کوچک باشد.

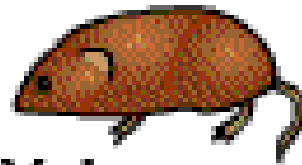
اکثرا این هرم رو به بالاست مگر تولیدکنندگان سطح اول بزرگ باشند هرم بطرف پایین (جنگل) مصرف کننده

پرندهگان کوچک باشند.

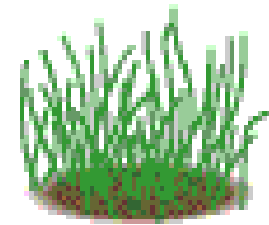
هرم تعداد (number of Pyramid):



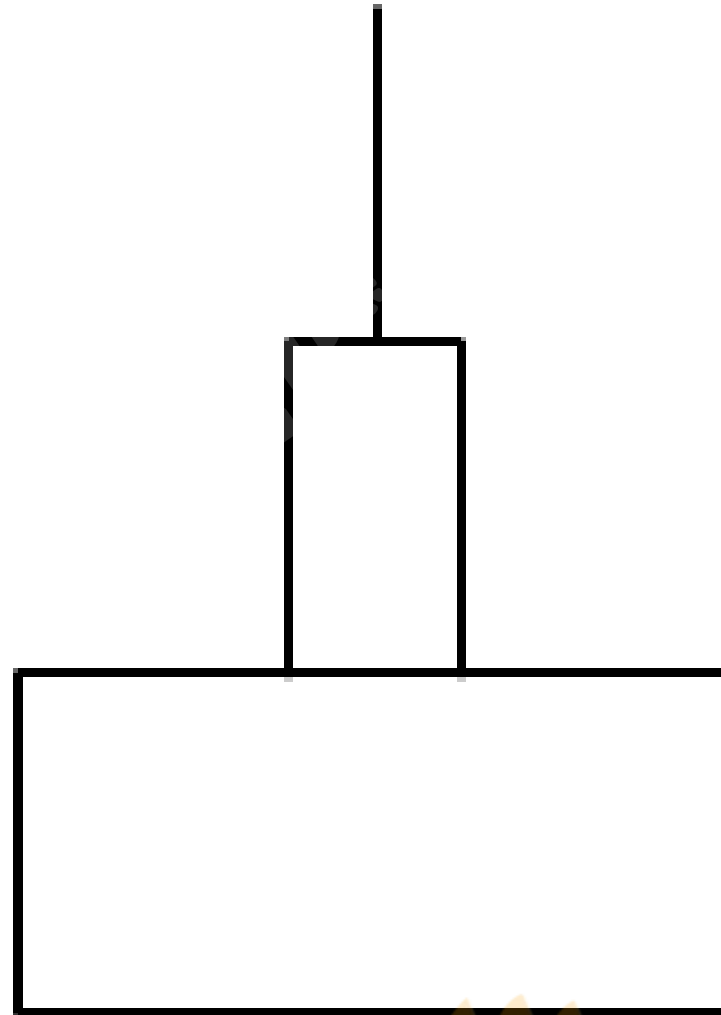
Barn owl



Vole



Grass plant



## هرم بیوماس (P. Biomass): اکثرارو به بالاست بجز دریاچه ها

رشد و تکثیر

بیوماس

ماهی ها > زئوپلانکتون ها > فیتوپلانکتون ها

ماهی ها < زئوپلانکتون < فیتوپلانکتون

معایب:

۱- چشم پوشی از زمان انباشته شدن ( گیاهان و جانوران چند ساله )

۲- موجودات کوچک مثل باکتری ها biomass اهمیت کمتر

۳- تمام بافتها ارزش یکسان داده می شود.

هرم انرژی

هرم انرژی بهترین نحوه نمایش کارکرد جامعه و همیشه رو به بالاست.

اسلاید قبل اسلاید بعد

در کشورهای پر جمعیت (هند) برای جلوگیری اتلاف انرژی خود را به تولیدکننده ها نزدیکتر کرده و در دومین سطح تغذیه قرار می گیرند.

## مواد سمی در انتقال آنها در اکوسیستم

فقط ۱۰٪ ماده و انرژی به پله بعدی منتقل می شد. آیا این موضوع در مورد سموم نیز مطابقت دارد؟ خیر بلکه بالعکس بطور مثال (سم D.D.T) انباشته شدن این سم را ازهر پله به پله بعد نشان می دهد. سموم از قاعده هرم تبعیت نمی کنند.

برای بررسی سمی بودن یک سم مطالعه کدام پله مناسب تر است؟ پله های بالایی هرم در تمام پله ها تجزیه کنندگان حضور دارند و از اجساد و فضولات هر پله (سطح) را تجربه می نمایند. جایگاه تجزیه کنندگان در هرم ها؟ در عرض هرم در کنار تمام پله ها قرار می گیرند.

## 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

Zn, Cu, Fe, Mo, Mn, B :Micro element

عناصر ضروری  
در بدن موجودات زنده

اصولا جانوران به عناصر بیشتر نسبت به گیاهان نیاز دارند.

ذخیره (انباشتگی): عدم توزیع یکسان مواد عناصر در همه بخش های طبیعت موجب ذخیره می گردد.

میزان جریان (Flux.rate): مقدار کمیتی از یک عنصر یا ترکیب از یک ذخیره به ذخیره دیگر در واحد

زمان استوار می باشد.

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

مثال: پول توجیبی

علت محاسبه زمان انتقال: برای ارزیابی درجه پایداری ذخیره ها در قبال نوسان میزان جریان

اختلالات ناشی از تضعیف چرخه ها: ← کاهش تولید اکوسیستم ها (مثال چراء مراتع)



رشد گیاهان با کنده شدن سر شاخه ها

ادامه چرخه عناصر با فضولات دام ها

با تراکم مناسب مرتع

چرا

نامناسب مراتع از بین رفتن گیاهان خوش خوراک و جایگزین شدن گیاهانی که ارزش غذایی ندارند

فرسایش ← کاهش تراکم گیاهی

۱- اکثرا فاقد عناصر **Micro**

۲- نسبت عناصر ماکرو به میکرو مطابق نیاز گیاهان نمی باشند.

۳- مواد آلی برای فعالیت میکرو ارگانیسمها را دارا نمی باشند.

چرا کودهای شیمیایی جایگزین مناسبی برای کودهای حیوانی محسوب نمی شوند؟

ولی کودهای حیوانی دارای مواد آلی هستند.

اسلاید قبل اسلاید بعد

## به چه دلیل کودهای شیمیایی بوجود آمدند؟

نسبت برداشت عناصر از خاک بیشتر از برگشت آن بود و مقدار کود حیوانی برای بازگشت به حالت عادی کافی نیست به همین دلیل کودهای شیمیایی این کمبود را جبران می نمایند.

در حال حاضر بهترین راه حل چیست؟ کودهای شیمیایی به همراه کودهای حیوانی استفاده شوند.

خاک های شنی بعلت داشتن مواد آلی کمتر چرخه مواد ضعیف تری نسبت به خاک های رسی دارند.

آلودگی های ناشی از افزایش  $\text{CO}_2$  حاصل از سوخت های فسیلی ← اختلال  
فتوسنتز  
تنفس

هر چرخه دارای دو منبع :

سرچشمه اصلی: در قسمت غیر زنده

ذخیره تبادل: که کوچکتر از سرچشمه اصلی ولی در حال مبادله با بخش زنده غیر زنده است.

اسلاید قبل اسلاید بعد

## 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 کربن

مخزن اصلی

\* اتمسفر

\* بیوسفر (دو برابر اتمسفر)

\* اقیانوس ها ( ۵۵ برابر اتمسفر)

فهرست اسلاید قبل اسلاید بعد

مخزن تبدلی \* مصرف  $\text{CO}_2$  در فتوسنتز برای تولید مواد آلی \* دفع  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  در تغییرات فصول

۱- مبادله  $\text{CO}_2$  اتمسفر و آب دریاها

۲- معکوس بودن فصول در دو نیمکره

پیامدهای ناشی از افزایش  $\text{CO}_2$  ← اثر گلخانه ← افزایش دما  
} بی‌نظمی در نزولات آسمانی  
} خطر ذوب یخ قطبی

اسلاید قبل اسلاید بعد

## چرخه اکسیژن

وجه تشابه چرخه اکسیژن با کربن } هر دو انتقال انرژی دخالت دارند.  
تعداد و نسبت ذخیره‌های فعال و غیرفعال مشابهی دارند

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

چگونه مقدار O را از روی C مقدار بدست می‌آورند؟ از طریق نسبت آنها در ترکیب  $CO_2$

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

## چرخه نیترون

گیاهان آنرا بصورت اکسید ( $NO_3$ ) جذب می‌کند ولی برای مصرف باید به فرم احیا ( $NH_3$ ) در بیاید ولی

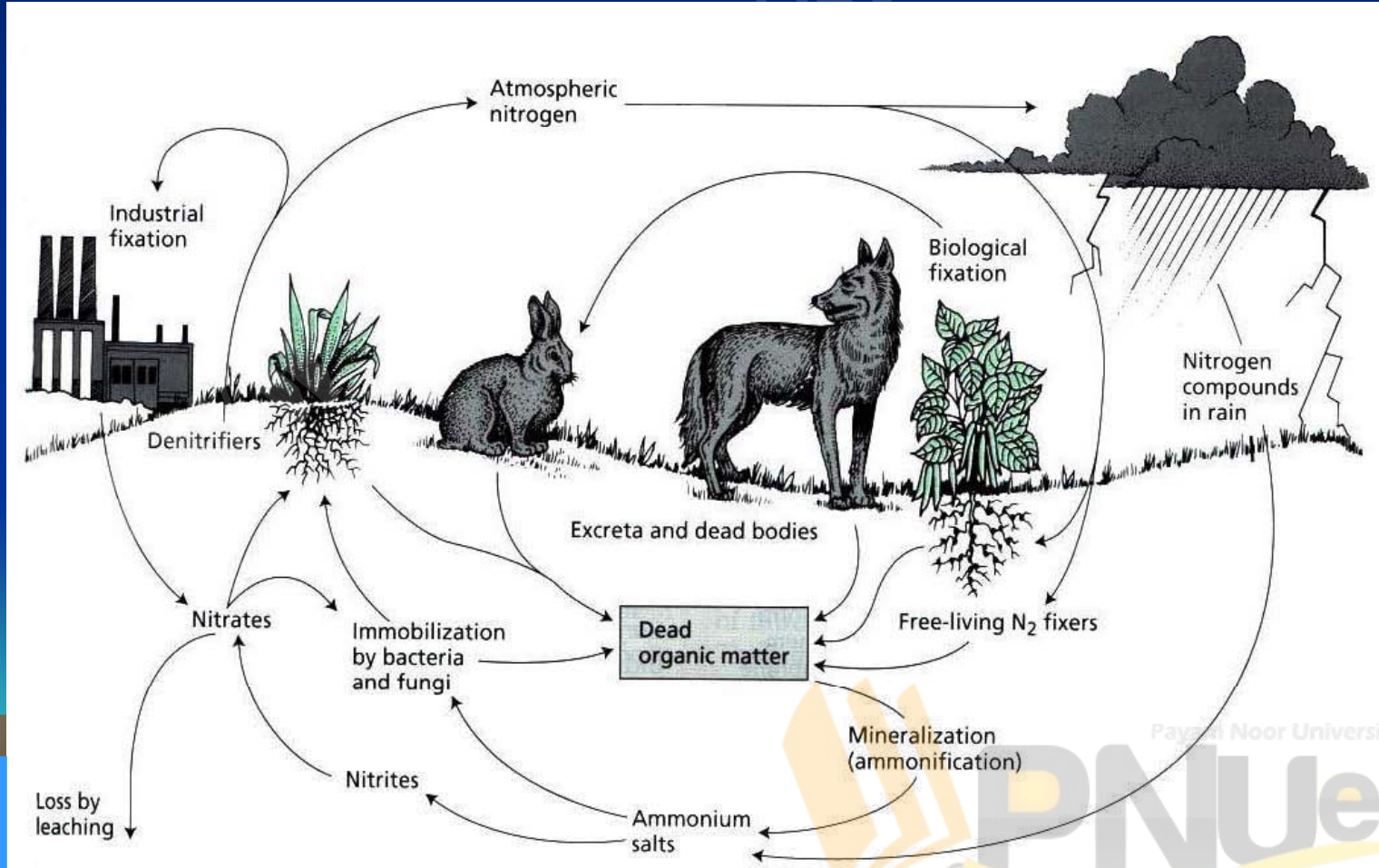
بصورت احیاء از گیاهان به علفخواران انتقال می‌یابد.



اسلاید قبل اسلاید بعد

## روش‌های تثبیت نیتروژن هوا

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



اسلاید بعد

اسلاید قبل

## چرخه فسفر (چرخه رسوبی)

فسفر به صورت اکسید جذب شده بهمان صورت مصرف می‌گردد. کندترین چرخه محسوب می‌گردد. ذخیره اصلی سنگ دریایی که اغلب به توسط رسوب کردن از دسترس جانوران خارج می‌شود. 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 خشکی‌ها در مکان‌های لانه گذاری پرندگان } گوانو (Guano)  
رسوباتی که تحت فعالتهای زمین‌شناسی از اعماق دریاها بیرون آمده اند }

# چرخه آب

منبع اصلی آب: ۱- اقیانوس ۹۷٪ ۲- ۲٪ یخچال ۳- ۱٪ آب بخار اتمسفر نزولات آسمانی

مقدار بخار شدن آب از اقیانوس‌ها < از بارندگی  
جهت جریان آب

مقدار بخار شدن آب از خشکی‌ها > از بارندگی

بخار آب ← برف  
↓  
گرمای نهان انجماد

ویژگی‌های اختصاصی ملکول آب: گرمای ویژه آب بالاست

**نقش‌هایی که بخار آب در اتمسفر ایفا می‌کند.**

۱- تشکیل ابرها

۲- جذب امواج گرمایی آفتاب (طول موج بلند را جذب می‌کند).

۳- جذب امواج گرمایی زمین: در شب زمین انرژی دریافتی

انرژی گرمایی ساطع شده از زمین در شب



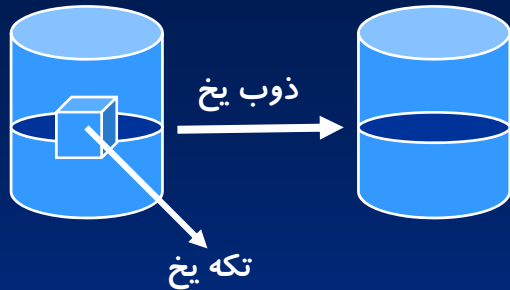
از خورشید را با طول موج بلند تر ساطع می‌کند که توسط ملکولهای آب این کرما جذب می‌گردد

اسلاید قبل اسلاید بعد



یخ‌های که در قطبین جمع شده‌اند با مجموعه دریا‌های زمین تعادل وزنی ندارند؟

با آب شدن یخ‌ها سطح آب افزایش می‌یابد و ۷۶ متر سطح اقیانوس را بالایی آورد.



سطح ثابت آب

آزمایشی ساده، برای اثبات تعادل وزنی آب

## آلودگی‌های محیط و ورود به آلاینده‌ها در چرخش مواد

**آلودگی:** ورود عناصر و ترکیبات تازه به محیط با تغییر نسبت عناصر و ترکیباتی که در ساختار طبیعی محیط

مشارکت دارند.

پیدایش وارسته‌های مقاوم } استفاده حشره‌کش‌های کلردار چه عواقبی را بدنبال داشته؟  
اثرات ورود این سموم در اکوسیستم

اسلاید قبل اسلاید بعد

## نکات قابل توجه در سرنوشت و اثرات سموم

- ۱- دوام و پایداری ماده شیمیایی
- ۲- قابلیت انحلال آن در محیط‌های مختلف
- ۳- مکانیسم توزیع و انتشار
- ۴- خواص سمی و اثرات بیولوژیک

### نکات قابل توجه در رابطه با D.D.T

- ۱- شکستن آن در مرحله نخستین دال بر تمام شدن خواص سمی آن نیست.
- ۲- قابلیت انحلال در آب کم
- ۳- قابلیت انحلال در چربی‌های بالاست
- ۴- میزان تبخیر در طبیعت کم

## اثرات زیانبار D.D.T

الف) اثرات مستقیم: کشتن حشرات و انگلها بعلاوه حشرات مفید (تر و خشک با هم می سوزند)

ب) اثرات غیرمستقیم: انباشته شدن D.D.T در زنجیره های غذایی بویژه انباشته شدن آن در پله های بالاتر.

از اثرات غیرمستقیم D.D.T: اختلال در فعالیت غدد جنسی و مکانیزم های تولیدمثل و آنزیم کربنیک

آئیدراز که نقش فعال در تثبیت کلسیم در پوسته تخم دارد نیز مختل می گردد.

## آلودگی P.C.B (Polychlorinated biphenyle):

در ساختن ظروف و وسایل پلاستیکی بکار می رود. پراکندگی فقط در اطراف مناطق مسکونی بر روی هورمون های

استروئیدی اثر کرده و موجب تجزیه آنها شده در نتیجه اثرات مشابه D.D.T در نازک کردن تخم پرندگان دارد

## فصل ۸

# میدان اکولوژیک یا آشیان اکولوژیک یا کنج اکولوژیک (Ecological nich)

محدوده‌ای است هر گونه برای زیست بهتر و انجام فعالیت‌های طبیعی (تغذیه، زاد و ولد) انتخاب می‌کند.

## آیا میدان اکولوژیک همان جغرافیای انتشار است؟

خیر، نگرش جغرافیایی حالت توصیفی (طول و عرض محیط زیست هر موجود را معرفی می‌نماید). ولی نگرش

اکولوژیک حالت تحلیلی (ذکر علت) محیط زیست هر موجود را بحث می‌کند.

**آشیان اکولوژیک:** نه فقط محل زندگی موجود بلکه نقش عملی موجود در جامعه را در رابطه با عوامل

غیرزیستی (دما، رطوبت، نور ...) مشخص می‌نماید.

**میدان اکولوژیک بالقوه:** جاهایی که یک موجود می‌تواند زندگی نماید یعنی قادر به تکثیر و تولید مثل

دو گونه با احتیاجات یکسان نمی‌توانند با هم در یک آشیان اکولوژیک زندگی نمایند و یکی از آنها در رقابت حذف می‌گردد که به آن اصل گوس یا طرد رقابتی گویند.

## میدان اکولوژیک بالفعل:

محدوده ای از شرایط طبیعی یک گونه عملاً آنرا اشغال نموده و زندگی می‌نماید.

میدان اکولوژیک بالفعل = میدان اکولوژیک بالقوه - رقابت

(ب) بعد از رقابت میدان اکولوژیک بالقوه

(الف) قبل از رقابت میدان اکولوژیک بالفعل

اسلاید قبل اسلاید بعد

برخی جانداران محدوده وسیعی از نوسانات عوامل اکولوژیک را تحمل می‌کنند (مقاوم) Eury

برخی جانداران محدود کوچکی از نوسانات عوامل اکولوژیک را تحمل می‌کنند (حساس) Steno

عوامل غیر زیستی: گرما thermal، آب hydric، نمک‌ها halin، منابع غذایی phagic

محل زیست Cious

اگر موجودی به گرما حساس ولی مقاوم به نمک Eury Halin & Steno Thermal

گونه‌های معادل ( معادل‌های اکولوژیک): اگر دو آشیان اکولوژیکی مشابه توسط گونه‌های مختلفی اشغال

شوند که از لحاظ رفتاری، فیزیولوژیکی، فرمولوژیکی مشابه باشند.

مثال: کانگورو در استرالیا، گاو وحشی (بوفالو) در چمنزارها آمریکا

اسلاید قبل اسلاید بعد

## گونه‌های هم‌صفت:

گونه‌های مختلفی که در یک اکوسیستم‌ها از لحاظ Nich، نقش و عملکرد اکوسیستم یا نوع تغذیه و منابع تغذیه مشابه هم باشند (بز و کل کوهی) چنین گونه‌های در یک اکوسیستم هم‌صفت می‌نامند. (تصاویر)



## فصل ۹ عوامل محدود کننده

**قانون لیمبیک (کمینه):** هر عنصر ضروری که کمترین میزان (مقدار) را در محیط زیست موجود زنده

دارد نقش محدود کننده در رشد موجود را ایفا می‌نماید. مثال: کمبود  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$

**قانون بلاک من:** هر عاملی محیطی که کمترین مقدار را در محیط دارد نقش تعیین کننده در رشد

موجود را ایفا می‌نماید. (در قطب دما - کویر آب)

**قانون تحمل (قانون شلفورد یا بیشینه):** افزایش شدت یک عامل اکولوژیک می‌تواند مرز و

امکان رشد موجودات زنده را محدود نماید. (در ارتفاعات افزایش شدت نور)



## فصل 10 سازش

**سازش:** تحریک پذیری یا تغییر پذیری انتخاب شده موجودات زنده موجب افزایش تحمل زیستی می گردد.

البته محدوده سازش محدود (مثال دما برای گیاهان  $\text{Min: } -5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ,  $\text{Max: } 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

### انواع سازش ها ( مصرف انرژی )

الف) فعال با مصرف انرژی (ب) غیر فعال (گیاهان کردار که بطور خودکار با شرایط کم آبی سازگارند).

محیط  $\xleftarrow{\text{موجب}}$  نیاز  $\xleftarrow{\text{}}$  پاسخ هر گونه ( ذات و ژنوم)

### تقسیم بندی انواع سازش ها

**الف: سازش های موقت ( سازش های حیات فردی یا آنتوژنی):**

سازش هایی هستند که یک موجود در طول زندگی کسب می کند. ( پینه دست - آفتاب سوختگی)

ب: سازش‌های دائمی (سازش‌های تکاملی یا فیلوژنی یا ارثی):

سازش‌هایی هستند که یک موجود در طی دوران گذشته کسب کرده

گیاهان منطبق خشکی: کوتیکول ↑، اندام هوایی ↓، ریشه ↑ برگ ↓

ارتباط بین سازش‌های آنتوژنی با فیلوژنی از نظر سه دیدگاه:

۱- دیدگاه لاماریست‌ها: صفات اکتسابی (آنتوژنی) ← تبدیل صفات ارثی (فیلوژنی)

مثال: گردن زرافه - پرده پای مرغابی

۲- دیدگاه نئوداروینس‌ها: دلیل اصلی سازش را جهشهای تصادفی می دانند.

۳- نظریه حد واسط یا بالدوین: جهش عامل بروز صفات ارثی ولی تصادفی نبوده بلکه در جهت تکامل

بوده باعث تثبیت و انتقال سازش‌ها گردیده است.

# انواع سازش‌ها یا صورت‌های مختلف آن

## ۱- سازش‌های ریخت‌شناسی یا مرفولوژیک

(الف) آنتوژنی یا موقت (سازش با شرایط کم‌آبی موقت)

(ب) فیلوژنی یا دائمی (سازش در گیاهان سازگار خشکی شور)

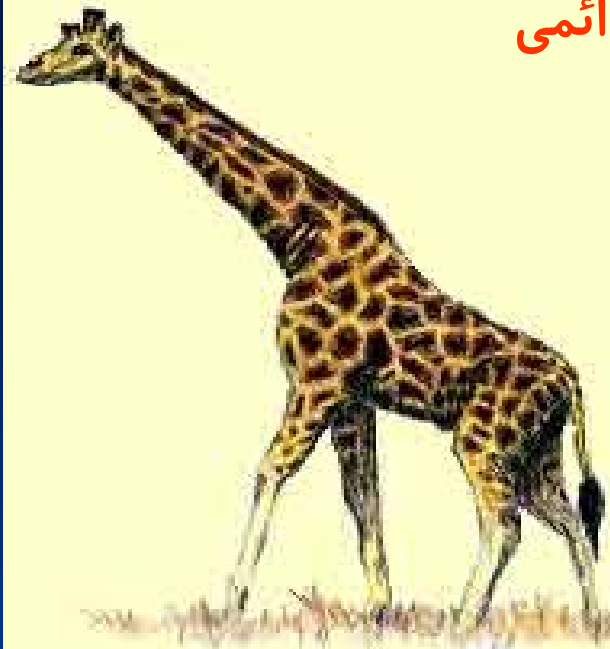
## ۲- سازش‌های فیزیولوژیک:

تغییر در ساختار درونی (اندامک‌ها و اندام‌ها) گیاهان شور پسند غدد نمکی، گیاهان گوشتخوار آنزیمها دستگاه گوارش با نوع غذا تغییر می‌کند.

## ۳- سازش‌های بیوشیمیایی:

تمام پاسخها بیوشیمیایی اند چون اکثر پاسخها ریختی از طریق تغییر در زنجیره های بیوشیمیایی پاسخ داده می‌شوند.

## سازش‌های فیلوژنی یا دائمی



## سازش‌های مرفولوژیکی



اسلاید قبل اسلاید بعد

**رفتار:** مجموعه حرکت‌های ظاهری در شرایط فیزیکی و بیولوژیکی که به اقتضای نیاز، جانور بروز می‌دهد.

#### ۴- سازش‌های رفتاری:

مختص انسان - جانوران البته در گیاهان تروپیسیم و تا کتیسیم را نوعی رفتار می‌دانند.

الف- غیر ارادی ماهیچه صاف ( هضم غذا...)  
ب- ارادی ماهیچه مخطط (مقابله دسته جمعی بوفالوها در مقابله مهاجمان )

انواع رفتار

۱- رفتار آموختنی (پرواز پرندگان- شکار سگ سانان)  
۲- رفتارهای غریزی (لانه سازی مکیدن شیر و...)

انواع رفتار  
براساس آموزش

اکومورفوز Morphosis (شکل، ریخت) Eco (ماواء) معادل سازش‌هایی موقت - آنتوژنی

اسلاید قبل اسلاید بعد

در واقع اکومورفوزسازش هایی که با وجود شرایط خاص محیطی ظاهر می شوند. مثل تغییر رنگ پوست

انسان در ارتفاعات یا تغییر مرفولوژیکی گیاهان و جانوران در قطب

## اکوتیپ یا تیپ های اکولوژیکی (Eco Type):

گونه هایی که از لحاظ شکل ظاهری مشابهند ولی از لحاظ ژنتیکی باهم اختلاف دارند.

گیاهان در ارتفاعات بعلت قطع مبادله ژنتیکی در طی نسلهای ممتدی از لحاظ خزانه ژنی با گونه های مشابه

دارای اختلاف می شوند هرچند از لحاظ مرفولوژیکی مشابهند.

پیدایش اکوتیپ در واقع تاثیر واستمرار گزینش طبیعی در جهت ویژه و خاص است.

## کلاین یا اکو کلاین:

گونه هایی که دارای حوزه انتشاری وسیع و پیوسته بوده و بین تفاوتهای مرز بالایی و پایینی حالات حد واسط

هم موجود است که نشاندهنده تعییرات تدریجی گونه های مورد مطالعه (بصورت شیب دار) را گویند.

## توالی، تحول و بلوغ اکوسیستم

**توالی:** جایگزین شدن جامعه ها و یا انواع اکوسیستمها در یک منطقه به دنبال یکدیگر

هر جامعه شرایط محیطی را برای استقرار جامعه پرنیازتر آماده می‌سازد

### نکات قابل توجه در رابطه با توالی:

با تغییر جامعه گیاهی ← تغییر ← جامعه جانوری ← تغییر ← محیط غیر زنده (میزان بارش دما نور رطوبت هوا)

توالی تکرار ناپذیر

در توالی مرگ معنا ندارد

نامشابهند

مقایسه بین توالی  
و دگردیسی

مشابهند چون هر دو با تغییر همراهند

## بیوسنوزهای اوج ( کلیماکس):

تکامل سریها نهایتاً منجر به یک بیوسنوز پایدار می‌گردد که با محیط اطراف خود به تعادل رسیده است.

بیوسنوزهای (کل موجودات زنده) که تدریجاً جایگزین یکدیگر می‌شوند را سری (Sere) گویند.

همیشه کلیماکس به پوشش درختی ختم نمی‌شود بسته به وضعیت آب و هوایی کلیماکس تغییر می‌کند انواع بیوسنوز وجود می‌آید.

تغییرات در ضمن توالی : بررسی توالی نهایی (کلیماکس) نسبت به مراحل اولیه توالی

الف- تغییرات از لحاظ انرژی و توده زنده: توده زنده ↑ تنفس ↑  
تولید خالص اولیه ↓ نسبت توده زنده به تولید اولیه ↑ تولید ناخالص ↑

نسبت تولید اولیه خالص به تنفس بسمت یک سیر می‌کند.



## مراحل نهایی

چرخه بسته (کامل)

زیاد

## مراحل اولیه

باز (ناقص)

کم

## توالی

ب- از لحاظ چرخه مواد چرخه

مدت زمان جابجایی مواد

ج- از لحاظ ساختار اکوسیستم جامعه زیستی :

در مراحل نهایی تعداد زنجیرهای غذایی ، تنوع گونه افزایش، شبکه غذایی پیچیده تر و استراتژی ۲ جایگزین استراتژی k می شود



د- از لحاظ ثبات اکوسیستم: در مرحله نهایی توالی حالت تعادل و ثبات می یابد

و- از لحاظ انرژی کلی: بازده انرژی و ماده عناصر غذایی در محیط بالا می رود

## تقسیمات توالی (از نظر سه دیدگاه)

۱- توالی اولیه و ثانویه      ۲- توالی درون‌زا و برون‌زا      ۳- توالی اتوترونیکی و هتروترونیکی

**توالی اولیه:** استقرار موجودات زنده در جایکه قبلاً جمعیتی وجود نداشته است.

درختی → درختچه → گیاهان علفی  
چند ساله → گندمیان → خزه → گل‌سنگ → تخته سنگ

**توالی ثانویه:** یک اکوسیستم در اثر عوامل بیرونی (سیل آتش سوزی) نابود اکوسیستم جدید در بقایای

بجا مانده آن شکل بگیرد

**توالی درون‌زا (Autogenic):** معادل توالیه اولیه و مستقل از عوامل بیرونی می‌باشد

**توالی برون‌زا (Allogenic):** معادل توالیه ثانویه منبعت از عوامل بیرونی می‌باشد

اسلاید قبل      اسلاید بعد

## توالی اولیه



1- جلبک های در منافذ سنگ مستقرند



2- گلسنگ ها جایگزین جلبک ها شده اند



3- سنگ پوشیده شده از خزه ، خزه از بقایای گلسنگها استفاده می نماید



4- یک شکاف در سنگ ایجاد شده و خاک تولید شده از بقایای بجا مانده از گلسنگ و خزه در این شکاف آماده پدیش دانه های گیاهان می باشد

اسلاید بعد

اسلاید قبل

توالی ثانویه در یک برکه



توالی ثانویه در یک بیوم تایگا



اسلاید بعد

فهرست اسلاید قبل

توالی اتوتروفیک (Autotrophic): اغلب توالی را شامل می‌شود و توالی در مراحل اولیه است.

توالی هتروتروفیک (Hetroterophic): وسعت و تعداد کم این توالی بیشتر در برکه و مرداب که بقایا

گیاهی از به وفور از پیرامون وارد این اکوسیستم می‌شود

## کلیماکس (Climax)

آخرین نوع اکوسیستم در پایان مراحل در یک منطقه مستقر می‌گردد که به محیط اطراف به تعادل رسیده.

تقسیم بندی دیدگاههای مختلف درباره کلیماکس

۱- مونو کلیماکس (کلمنتس)  
مشخصات آخرین نوع پوشش گیاهی و متعاقب آن اکوسیستم توسط عوامل اقلیمی مشخص می‌گردد به

آن کلیماکس اقلیمی می‌گویند.

## ۲- پلی کلیماکس (برون بلانکه):

یک اقلیم ثابت گروه‌های متفاوتی از کلیماکس برقرار است به آن پلی کلیماکس گویند.

در یک اقلیم واحد مناطق خاصی از لحاظ (جهت دامنه شیب نوع خاک نوع سنگ مادر) تنوع جامعه

جانوری تنوع اکوسیستم نقطه اوج وابسته به عوامل اقلیمی - عوامل خاکی - میزان بارندگی

**کلماتس (مونو کلیماکس):** اجزاء تشکیل دهنده پلی کلیماکس را زیر واحدی از این مجموعه یا زیر -

کلیماکس تلقی می‌گردد

پیروان نگرش مونو کلیماکس (کلماتس، انگلیس) و پلی کلیماکس (برون بلانکه، آلمان) از زمان طرح این

موضوع تا به حال برای اثبات نگرش خود بر دیگری در حال مناظره هستند

اختلاف نظر نگرش مونو کلیماکس (کلماتس، انگلیس) و پلی کلیماکس (برون بلانکه، آلمان)

مونو کلیماکس (کلماتس)

پلی کلیماکس (برون بلانکه)

ماکرو کلیما (اقلیم واحد)

میکرو کلیما آنها

مزو کلیما (شرایط اقلیمی روی دامنه های مختلف)

معادل مزو کلیما (پلی کلیماکس)

میکرو کلیما (شرایط اقلیمی حاصل از بودن و نبودن یک درخت)

شرایط اقلیمی

اقلیم

اقلیم + نوع سنگ مادر

شکل گیری خاک

با هم متحد (وحدت) نمی گردند .

با هم متحد (وحدت) می گردند.

با گذشت زمان اجزای  
یک پلی کلیماکس

## کنش های متقابل و بر هم کنش های بین جمعیت ها (بین گونه ها)

مفهوم کنش متقابل : بیانگر ارتباطاتی که ناشی از رفتار و به تعبیری اراده و تصمیم جاندار است.

**(interaction)**

مفهوم روابط متقابل : بیانگر کنش که بین محیط زندگی موجود زنده و خود موجود زنده برقرار است.

**(inter relation)**

هر موجود زنده در محیط طبیعی با دو گروه از موجودات در ارتباط است.

۱- هم گونه ای های خودش: کنش ها درون گونه ایست (inter specific).

۲- دیگر گونه ها: کنش ها بین گونه ای (inter specific)



# انواع رابطه های ممکن بین گونه ای (بین جمعیت ها)

ماهیت رابطه	نتیجه حاصل از از رابطه برای گونه	نام رابطه
هر دو طرف برای یکدیگر محدودیت ایجاد می کنند	- -	۱- رقابت (competition)
هیچ کدام از موجود روی هم اثری ندارد (زرافه-خرگوش)	- -	۲- خنثائی
برای هر دو سودمند ولی اجباری نیست (جلبک-قارچ)	+ +	۳- همیاری یا همزیستی (همکاری اولیه)
افراد یک گونه افراد گونه مقابل را کشته واز پیکر آنها تغذیه می کنند	- +	۴- صیادی (شکارگری)

## نتیجه حاصل از از رابطه برای گونه

## ماهیت رابطه

## نام رابطه

افراد گونه انگل افراد گونه مقابل را تدریجاً بدون کشتن سریع مورد استفاده قرار می دهند (کرم های روده ای)

- +

۵- انگلی (پارازیتی)

افراد یک گونه در این رابطه سود می برند و طرف مقابل نه سود می برد نه زیان. (خزه روی تنه درخت)

0 +

۶- همسفرگی

یک طرف آسیب می بیند طرف مقابل نه سود نه زیان.

0 -

۷- دگر آسیبی (بازدارندگی یک طرفه)

مثال دگر آسیبی آلوپاتی درخت گردو که اجزاء آن اجازه جوانه زنی بذر دیگر گیاهان را نمی دهد.

## رقابت (competition)

رقابت بین افراد گونه هاست جهت کسب منابعی که مقدار آن محدود است.

### شرایط رقابت

۳- محدود بودن منابع

۲- مشترک بودن منبع محیطی

۱- همسایه بودن جانداران

### از دیدگاه پیمانکا

### از دیدگاه برچ

### دو شکل رقابتی

رقابت غیر نیازمند به مصرف انرژی

رقابت برای منبع  
(رقابت غیر تعرضی)

۱- رقابتی که بودن یا نبودن رقیب هیچ تأثیری در مصرف انرژی آنها ندارد

رقابت نیازمند به مصرف انرژی

رقابت آمیخته با اقدام  
(رقابت تعرضی)

۲- رقابتی که موجود زنده برای دستیابی به منبع مورد نظر برای یکدیگر مزاحمت ایجاد می کند

## دو نکته مهم درباره رقابت

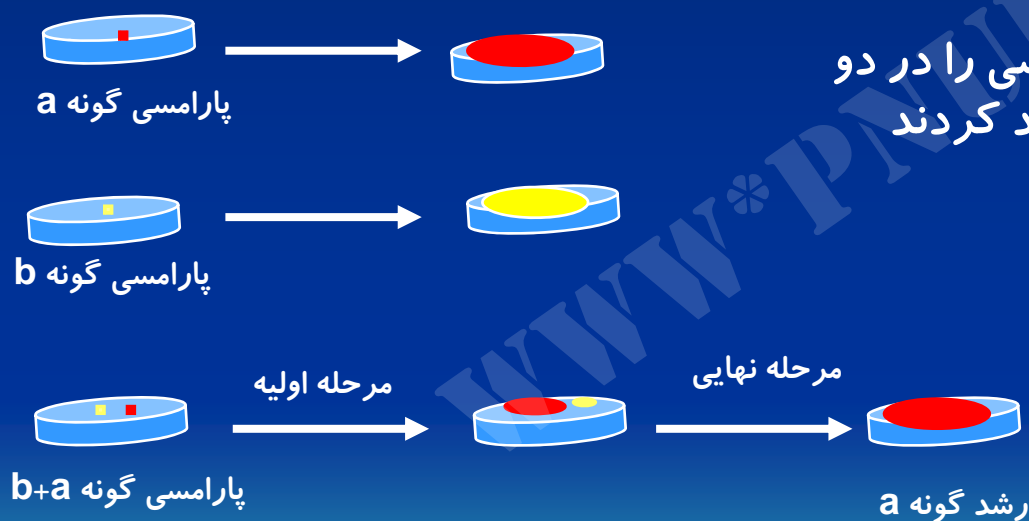
۱- رقابت مکانیزم های متفاوتی دارد و نباید استنباط شود که فقط دو مورد ذکر شده اشکال رقابتند گاهی اوقات هر دو این اشکال با هم رخ می دهد.

۲- رقابت مطلق نیست و دارای درجات مختلفی و با شدت های مختلفی است.

### اصل گوس یا اصل انحصار از طریق رقابت

**Gaus** میکروبیولوژیست روسی دو گونه از پارامسی را در دو محیط مجزا کشت داد که هر دو آنها به راحتی رشد کردند

وقتی هر دو آنها به یک محیط کشت انتقال داند یکی از گونه ها به راحتی رشد کرد و دیگری در مرحله اولیه از رشد باز داشته شد.



هارد بن (اکولوژیست آمریکائی): با توجه به گزارش گوس اصل انحصار از رقابت را بیان کرد یا به عبارت دیگر همیاری پیش رقیب های کامل ناممکن است.

**طرد اصل گوس:** در مورد پنج گونه پرنده حشره خوار که در مجاورت هم زندگی می کردند و هیچکدام یکدیگر را حذف نمی کردند مطرح شد.

با بررسی مداوم (فیلم برداری) هر گونه دارای آشیانه مجزا است هر جنس در ارتفاع مشخص از درخت زندگی می کند.

دو گونه حشره (آفات) در شرایط محیطی متفاوت

29°C یکی از گونه های غالب      32.3°C گونه دیگر غالب

نتیجه

توان رقابتی بین گونه ها با تغییر شرایط محیط تغییر خواهد کرد.

## منشأ اصلی اختلاف نظر (آراء) درباره اصل گوس:

### انواع حالات رقابت در بین دو گونه

۱- رقابت کامل: اگر گونه ای، گونه دیگر را به طور کامل حذف کند.

۲- رقابت ناقص: گونه ای به طور نسبی بر دیگری چیره شود.

۳- غیر رقابتی: دو گونه قادر به زندگی در کنار هم می باشند.

اخیراً دانشمندان پیشنهاد کردند که با مشاهده حذف یک گونه در کنار دیگری یا رقابت ناقص

نمی توان به نیاز های واقعی اکولوژیکی آنها پی برد. در نتیجه اصل گوس و انتخاب طبیعی

به آزمون های تجربی جواب نمی دهند.

**موفقا باشید**

**لطفاً نظرات و پیشنهادات خود را به آدرس :**

**شاهین شهر - فاز 3 خانه کارگر - بلور نور**

**دانشگاه پیام نور شاهین شهر**

**گروه زیست شناسی ( صالحی ) ارسال فرمایید.**