



اکولوژی

مفهوم جمعیت

تراکم

پراکندگی جمعیت

مرگ و میر

زاد و ولد

توزیع سنی جمعیت

پتانسیل زیستی و شکل رشد جمعیت



فصل چهارم: اصول و مفاهیم مربوط به
جمعیت، جامعه و روابط متقابل موجودات زنده

مفهوم جمعیت

- جمعیت عبارتست از مجموعه افرادی که متعلق به یک گونه خاص هستند و قادر به تبادل ژن می باشند و در زمان معین منطقه معینی را اشغال نموده اند.

- هر جمعیت دارای اختصاصات مربوط به خود است که عبارتند از:



اکولوژی ...

تراکم (انبوهی)

- از مهمترین خصوصیات یک جمعیت، تراکم یا اندازه آن است که عبارتست از: تعداد افراد (گیاهی یا جانوری) در واحد سطح آن.
- این خصوصیت از آن جهت مهم است که بسیاری از جنبه ها و اعمال کوسیستم را تحت تأثیر خود قرار می دهد.
- اما، تراکم و تغییر اندازه جمعیت نیز خود تحت تأثیر عواملی نظیر زاد و ولد، مرگ و میر، مهاجرت به داخل یا خارج قرار می گیرد.

اکولوژی ...

تولد



مرگ



مهاجرت به داخل

جمعیت

مهاجرت به خارج



- زاد ولد و مهاجرت به داخل موجب افزایش تعداد جمعیت ، مرگ و میر و مهاجرت به خارج موجب کاهش تعداد افراد جمعیت می شود.

اکولوژی ...

- تراکم اغلب با شمارش تعداد موجودات در واحد سطح یا حجم بیان می شود. مثلاً ۲۰۰ اصله درخت در هکتار یا ۵ میلیون فیتوپلانکتون در متر مکعب آب.
- میزان تراکم بر حسب زمان (نوسانات فصلی، سالیانه یا اتفاقی) و مکان (از یک بیوم به بیوم دیگر) دستخوش تغییراتی می گردد.

اکولوژی ...

- در اغلب موارد ارائه گزارش دقیق در مورد تراکم جمعیت بسیار مشکل است، لذا در اکثر موارد تراکم نسبی را در نظر می گیرند یعنی بین تراکم مناطق مختلف مقایسه انجام می گیرد.
- تراکم نسبی از تقسیم تعداد جمعیت به مساحت حاصل می گردد.

اکولوژی ...

- تراکم یک جمعیت به اندازه افراد و موقعیت آن‌ها در زنجیره غذایی بستگی دارد.
- از آن جایی که انرژی در خلال عبور از زنجیره غذایی تحلیل می‌یابد، در سطوح اولیه زنجیره های غذایی انرژی بیشتری برای تأمین نیازهای موجودات زنده وجود دارد. لذا، جمعیت علفخواران بیشتر از گوشتخواران است.
- از طرف دیگر، تراکم جمعیت در یک سطح غذایی عمدتاً به اندازه جثه آن‌ها نیز بستگی دارد. گونه‌هایی که اندازه بزرگ دارند در واحد سطح تعدادشان کمتر است.

اکولوژی ...

- داشتن اطلاعاتی از اندازه یا تراکم یک جمعیت، پیشتاز اصلی یک مدیریت صحیح در بهره برداری از هر منطقه طبیعی می باشد.
- آیا جمعیت خیلی کوچک یا خیلی بزرگ است؟
- آیا اندازه جمعیت در حال تغییر است؟
- و اگر چنین است، تغییرات آن در کدام جهت می باشد؟
- برای پاسخ به سؤالات نیازمند داشتن اطلاعات کافی در خصوص تعداد افراد هستیم.

اکولوژی ...

- اگرچه سرشماری، تعداد حیوانات یک منطقه را مشخص می کند ولی این لغت در معنای محدودتر آن، برآوردی از اندازه یا تراکم جمعیت است.
- برآورد ممکن است از شمارش کل، شمارش نمونه و یا روشی غیرمستقیم مانند علامتگذاری به دست آید.

برآورد جمعیت		
روش غیرمستقیم (علامتگذاری)	شمارش نمونه	شمارش کل

اکولوژی ...

مقایسه روش های برآورد جمعیت

شمارش نمونه (قبل از بررسی با این روش، جهت برآورد تعداد حیوانات، بایستی آن منطقه را به واحدهای نمونه گیری تقسیم نمود به طوری که با هم تداخل نداشته باشند)

نکته؛ هر چه قدر مکان های نمونه برداری دربرگیرنده خصوصیات بیشتری از محیط باشد و هرچه قدر تعداد نمونه برداری در سطح مورد مطالعه بیشتر باشد، نتایج به واقعیت نزدیکتر است.

شمارش کل (مثال؛ با استفاده از وسیله پرواز با برد کوتاه یا از طریق رانندگی می توان تعداد کل پستانداران را در یک منطقه مسطح محاسبه نمود)

نقاط ضعف: پرهزینه بودن و احتمال خطا

نکته؛ هر چه تعداد افراد شمارنده بیشتر باشد، دقت بالاتر است.

اکولوژی ...

مقایسه روش های برآورد جمعیت

روش علامتگذاری (فقط برآوردی از افراد جمعیت خواهیم داشت. مدل های زیادی برای این روش وجود دارد که یکی از آن ها مدل پترسون می باشد)

$$Y = \frac{M \times (n + 1)}{m + 1}$$

Y = تعداد کل جمعیتی که اندازه آن ها مشخص نیست.
 M = تعداد معینی حیوان را به دام انداخته و علامتگذاری می شوند.
 n = در دوره بعدی تعدادی دیگر حیوان به دام انداخته شده و علامتگذاری می شوند که در بین آن ها تعدادی با علامت های قبلی مشاهده می شوند (m).

اکولوژی ...

بر آورد پترسون به فرضیات زیر بستگی دارد؛

- ۱- کلیه حیوانات به طور مساوی قابل گرفتن باشند.
- ۲- بین زمان علامتگذاری، حیوانی متولد نشود یا از جای دیگر به داخل جمعیت مهاجرت نکند.
- ۳- هیچ کدام از علامت ها گم نشوند.
- ۴- حیوانات علامتگذاری شده با نرخ یکسانی بمیرند و یا منطقه را ترک کنند.

اکولوژی ...

مثال جهت برآورد جمعیت از طریق روش علامتگذاری

در صورتی که تعداد کرگدن های علامتگذاری شده ۱۰۰ باشد ($M=100$) و امید به علامتگذاری دوباره کرگدن ها در دوره بعدی از میان ۵۰ حیوان ($n=50$)، ۱۰ ($m=10$) باشد. برآورد نمایید که تعداد کل جمعیت کرگدن ها چه میزان است؟

$$Y = \frac{M \times (n + 1)}{m + 1}$$

$$Y = \frac{100 \times (50 + 1)}{10 + 1} = 463.63 \approx 464$$

اکولوژی ...

پراکندگی جمعیت

- اغلب زیستگاه ها توسط گونه های زیادی اشغال شده اند.
- حضور موفقیت آمیز یک گونه در محیط نه تنها به محدوده بردباری آن گونه و توانایی رقابت آن بستگی دارد، بلکه قدرت نقل مکان آن از یک سرزمین به سرزمین دیگر نیز از اهمیت فراوان برخوردار است.
- گونه هایی که قسمت زنده یک اکوسیستم را تشکیل می دهند در واقع گونه هایی هستند که می توانند در آن زندگی کرده و همواره در محیط حضور داشته باشند.

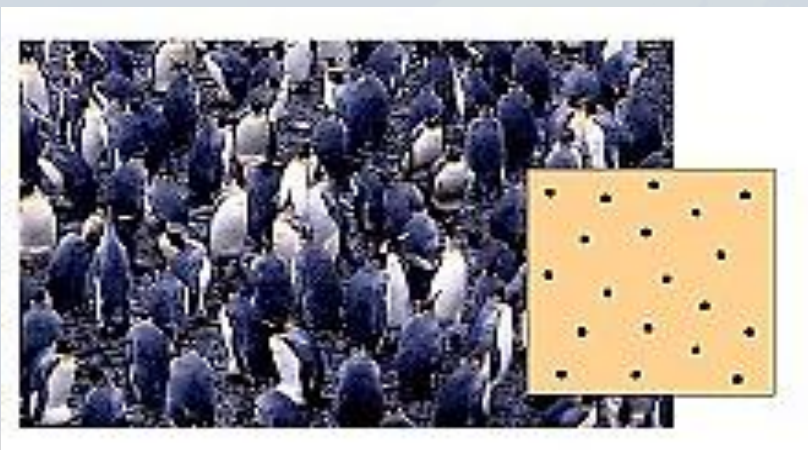
اکولوژی ...

- منظور از پراکنش عبارتست از نحوه استقرار افراد یک گونه در سطح یک زیستگاه و جابه جایی هایی که در فواصل کوتاه انجام می شود، در حالی که کوچ عبارتست از جابه جایی موجودات زنده در فواصل بلند که می تواند موقتی یا دائمی باشد.

- از نظر چگونگی پراکندگی افراد جمعیت، حالت های مختلفی وجود دارند که عبارتند از:
پراکندگی همگن یا یکنواخت یا منظم، پراکندگی تصادفی و پراکندگی توده ای

اکولوژی ...

- پراکندگی همگن یا منظم؛ عمدتاً در اجتماعات مصنوعی مثل کشتزارها یا درختکاری به چشم می خورد یا زمانی که در طبیعت رقابت درون گونه ای شدید باشد، شکل پراکنش جمعیت به پراکندگی همگن نزدیک می شود.
- ولی به طور کلی، اگر منابع غذایی و حیاتی مورد نیاز موجودات زنده به طور یکنواخت در یک محیط پخش شده باشد، گسترش افراد جمعیت نیز متناسب با آن خواهد بود.



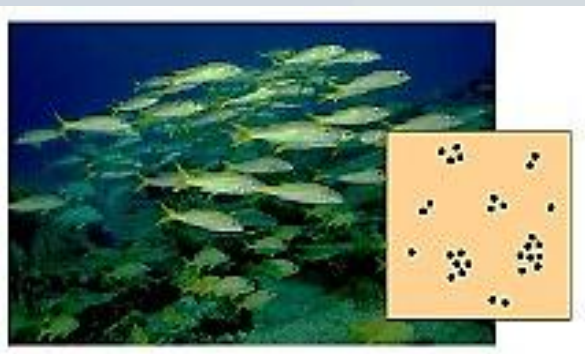
اکولوژی ...

- پراکندگی تصادفی؛ موجودات زنده به طور اتفاقی در نقاط مختلف و بعضاً در نقاطی که کمتر دیده می شدند، پراکنده می گردند.



اکولوژی ...

- پراکندگی توده ای؛ در صورت وجود محیط های ناهمگن و عدم وجود شرایط مساعد برای موجودات زنده، آن ها بیشتر به سمت مناطقی می روند که دارای شرایط زیستی بهتری هستند و به صورت توده ای قرار می گیرند.
- برای مثال؛ در مناطق آفریقایی که در بعضی فصول میزان بارندگی بسیار اندک است، تراکم جمعیت حیوانات مانند فیل ها عمدتاً در تقاطعی خواهد بود که برکه آب وجود دارد.
- یکی دیگر از عوامل در شکل گیری پراکنش توده ای، نیازهای فیزیولوژیک و تولیدمثلی بعضی از گونه هاست.



اکولوژی ...

مرگ و میر

- تعداد افراد جمعیت را که در طول یک زمان مشخص می میرند به صورت نسبت درصد یا نسبت در هزار، با تمام افراد جمعیت مقایسه کرده و آن را نسبت مرگ و میر می نامیم (در این تعریف کاهش افراد جمعیت در اثر مهاجرت به خارج لحاظ نمی گردد)
- ضریب یا نسبتی را که به این طریق محاسبه می شود اصطلاحاً نرخ مرگ و میر می نامند که از فرمول ذیل محاسبه می گردد:

$$\text{نرخ مرگ و میر} = \frac{\text{تعداد مردگان در هر سال}}{\text{جمعیت در همان سال}} \times 100$$

اکولوژی ...

مثال جهت محاسبه میزان مرگ و میر

نرخ مرگ و میر کشور قطر در سال ۱۹۸۷ به صورت ذیل محاسبه می گردد:

$$\text{نرخ مرگ و میر} = \frac{\text{تعداد مردگان در هر سال}}{\text{جمعیت در همان سال}} \times 100$$

$$\text{نرخ مرگ و میر} = \frac{788}{387000} \times 100 = 0.2$$

یعنی در طول سال به ازای هر ۱۰۰ نفر، میزان مرگ و میر ۰/۲ نفر و یا به عبارت دیگر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر، ۲ نفر می میرد.

اکولوژی ...

• نرخ مرگ و میر را می توان تفکیکی نمود:

۱- نرخ سببی مرگ و میر

$$100 \times \frac{\text{تعداد متوفیات بر اثر عارضه خاص شخصی}}{\text{کل جمعیت در همان سال}} = \text{نرخ سببی مرگ و میر}$$

۲- نرخ مرگ و میر در سنین خاص

$$100 \times \frac{\text{تعداد مرگ و میر کودکان کمتر از یک سال}}{\text{کل متولدین در همان سال}} = \text{نرخ مرگ و میر کودکان کمتر از یکسال}$$

اکولوژی ...

- نرخ مرگ و میر را می توان تفکیکی نمود:

۳- نرخ مرگ و میر مادران

$$\text{نرخ مرگ و میر مادران} = \frac{\text{تعداد زنان متوفی در هنگام زایمان}}{\text{کل متولدين در همان سال}} \times 100$$

- این رقم در کشورهای جهان سوم نسبت به نواحی توسعه یافته به دلیل عدم دسترسی و عدم امکانات کافی درمانی برخی از زنان باردار و استفاده از ماماهاى سنتی و غیرمتخصص بالاتر است.

اکولوژی ...

- به طور کلی و به عنوان یک اصل، مرگ و میر هر جمعیت دارای یک حداقل فرضی است که برای آن جمعیت ثابت است.
- بدین معنی که حتی در بهترین شرایط افراد در اثر کهولت سن از بین می روند و عامل مشخص کننده آن طول عمر فیزیولوژیک است.
- در طبیعت، معمولاً تعداد کمی از موجودات زنده در اثر کهولت سن از بین می روند، بلکه اغلب آن ها یا شکار می شوند یا از بی غذایی می میرند یا بیمار می شوند.

اکولوژی ...

- در طبیعت الگوی مرگ و میر همراه با سن در جدول عمر خلاصه می شود.

سن به سال (x)	فراوانی زنده مانده ها (f _x)	بقا (L _x)	مرگ و میر (d _x)	نرخ مرگ و میر (q _x)
۰	۱۲۰۰	۱/۰۰	۰/۵۸	۰/۵۸
۱	۵۰۰	۰/۴۲	۰/۱۷	۰/۴۰
۲	۳۰۰	۰/۲۵	۰/۰۸	۰/۳۲
۳	۲۰۰	۰/۱۷	—	—

اکولوژی ...

- نحوه محاسبه هر یک از شاخص های ذکر شده:

سن به سال (x)	فراوانی زنده مانده ها (f _x)	بقا (L _x)	مرگ و میر (d _x)	نرخ مرگ و میر (q _x)
۰	۱۲۰۰	$\frac{\text{تعداد زنده ها}}{\text{کل افراد}}$	$L_x - L_{x+1}$	$\frac{d_x}{L_x}$
۱	۵۰۰			
۲	۳۰۰			
۳	۲۰۰			

اکولوژی ...

- از جدول فوق احتمال بقا از سن صفر تا سه سالگی، مرگ و میر و نرخ مرگ و میر مشخص می گردد.
- البته، نتیجه دیگری می توان گرفت و آن بررسی احتمال ماندگاری است.
- احتمال ماندگاری یعنی نسبت تعداد افرادی که از یک سن به سن بالاتری رسیده اند. برای مثال در جدول قبل؛
تعداد بازمانده ها در سن یک سالگی ۵۰۰ نفر می باشد که از این میان ۳۰۰ نفر به سن دو سالگی می رسانند:

$$\text{احتمال ماندگاری} = \frac{300}{500} \times 100 = 60\%$$

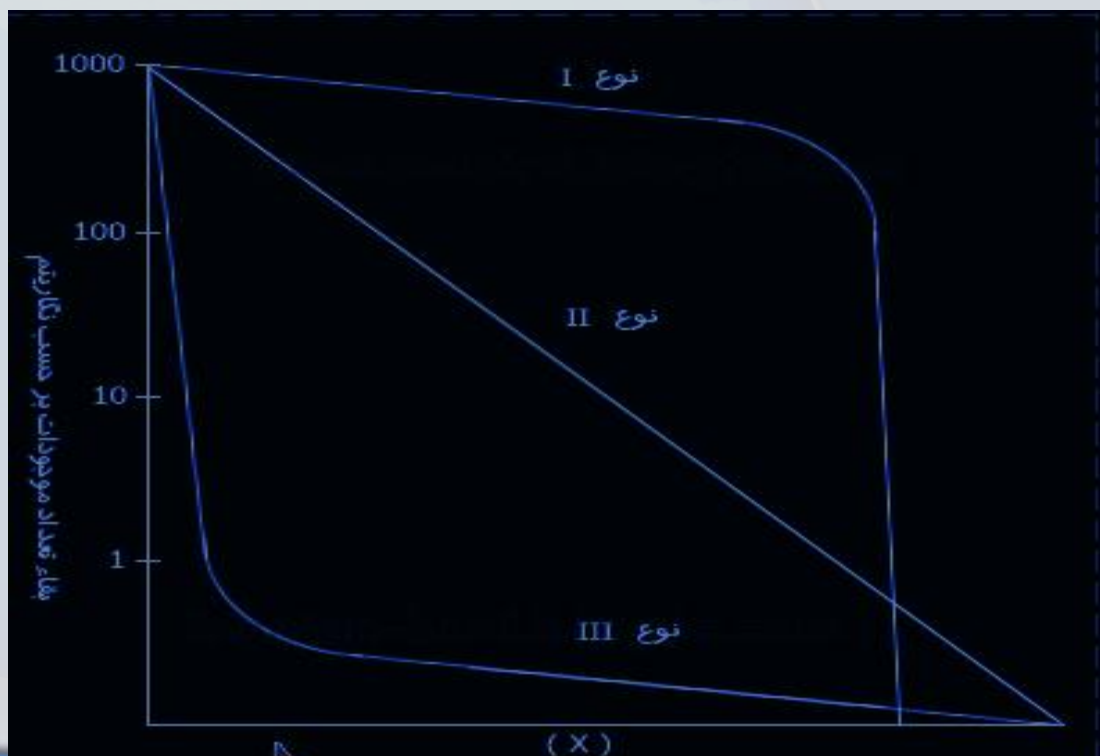
بنابراین، همان طور که ملاحظه می کنید مجموع احتمال

ماندگاری و احتمال مرگ و میر برابر با یک می باشد.

$$\text{احتمال مرگ و میر} = \frac{200}{500} \times 100 = 40\%$$

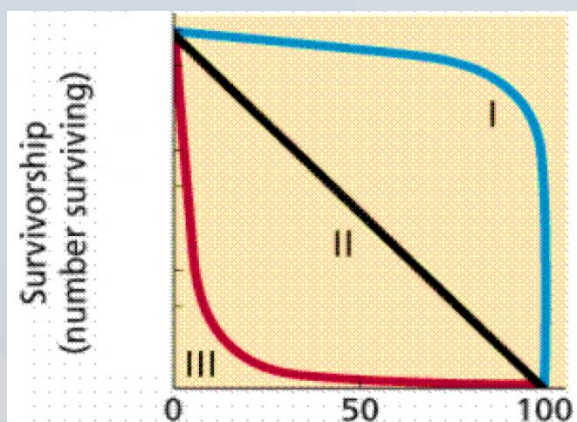
اکولوژی ...

- اطلاعات مذکور در جداول عمر را می توان در منحنی های خاصی ارائه نمود که در آن تعداد موجودات زنده را بر حسب سن نشان می دهد. به این گونه منحنی ها، منحنی های بقا گفته می شود.



اکولوژی ...

- **منحنی مقعر:** بیانگر این است که اغلب افراد جامعه در سن جوانی می میرند که نشان دهنده حساس بودن آن ها در مراحل اولیه رشدشان است.
- **خط مستقیم:** بیانگر آن است که تلفات در تمام عمر برای تمامی جمعیت تقریباً یکسان است.
- **منحنی محدب:** بیانگر آن است که اغلب افراد جامعه در سن پیری می میرند.



اکولوژی ...

زاد و ولد

- تعداد افراد جمعیت را که در طول یک زمان مشخص درون جمعیت زاده می شوند، به صورت نسبت درصد یا نسبت در هزار، با تمام افراد جمعیت مقایسه کرده و آن را نسبت زاد و ولد می نامیم (در این تعریف افزایش افراد جمعیت در اثر مهاجرت به داخل لحاظ نمی گردد)
- ضریب یا نسبتی را که به این طریق محاسبه می شود اصطلاحاً نرخ زاد و ولد می نامند که از فرمول ذیل محاسبه می گردد:

$$\text{نرخ زاد و ولد} = \frac{\text{تعداد متولدین در هر سال}}{\text{جمعیت در همان سال}} \times 100$$

اکولوژی ...

مثال جهت محاسبه نرخ زاد و ولد

نرخ زاد و ولد کشور قطر در سال ۱۹۸۷ به صورت ذیل محاسبه می گردد:

$$\text{نرخ زاد و ولد} = \frac{\text{تعداد متولدین در هر سال}}{\text{جمعیت در همان سال}} \times 100$$

$$\text{نرخ زاد و ولد} = \frac{9919}{387000} \times 100 = 2/5$$

یعنی در طول سال به ازای هر ۱۰۰ نفر، میزان زاد و ولد ۲/۵ نفر و یا به عبارت دیگر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر، ۲۵ نفر به دنیا می آیند.

اکولوژی ...

زاد و ولد

زاد و ولد فیزیولوژیکی
یا زاد و ولد بالقوه

- حداکثر تولید افراد جدید تحت شرایط ایده آل یعنی شرایط فاقد عوامل محدود کننده

زاد و ولد اکولوژیکی
یا زاد و ولد بالفعل

- افزایش جمعیت تحت شرایط محیطی به خصوص

اکولوژی ...

- یکی دیگر از شاخص های مربوط به موالید، نرخ باروری است که عبارتست از تعداد زایمان های زنده ای که در قبال هر ۱۰۰ زن در سنین بارداری، ۴۴ - ۱۵ سالگی در هر سال انتظارش می رود.

$$\text{نرخ باروری عمومی} = \frac{\text{تعداد متولدین یکسال}}{\text{تعداد زنان در سنین بارداری در همان سال}}$$

اکولوژی ...

- با توجه به اطلاعات داده شده در مورد میزان مرگ و میر و زاد و ولد می توانید نرخ رشد جمعیت را ارزیابی نمایید.

$$\text{نرخ رشد جمعیت (r)} = \frac{\text{میزان مرگ و میر} - \text{میزان زاد و ولد}}{\text{کل جمعیت}}$$

- محاسبه نرخ رشد جمعیت علاوه بر نشان دادن سرعت کاهش یا افزایش افراد یک جمعیت، می تواند رشد آینده جمعیت را نیز پیش بینی نماید که بدین منظور می توان از طریق فرمول ذیل آن را محاسبه نمود:

$$\frac{V_0}{r} = \text{زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (بر حسب سال)}$$

اکولوژی ...

مثال جهت محاسبه نرخ رشد جمعیت

نرخ رشد جمعیت کشور قطر در سال ۱۹۸۷ به صورت ذیل محاسبه می گردد:

$$\text{نرخ رشد جمعیت} = \frac{\text{تعداد مرگ و میر} - \text{تعداد زاد و ولد}}{\text{کل جمعیت}} \times 100$$

$$\text{نرخ رشد جمعیت} = \frac{9919 - 788}{387000} \times 100 = 2/36\%$$

اکولوژی ...

توزیع سنی جمعیت

- نمایش تعداد افراد تشکیل دهنده یک جمعیت را در گروه های سنی و یا سایر مراحل زندگی، توزیع سنی آن جمعیت می گویند.

گسترش سریع جمعیت

- تعداد زیادی افراد جوان دارد.

جمعیت با نسبت ثابت بین گروه ها

- طبقات سنی تقریباً مساوی است.

جمعیت دچار افول

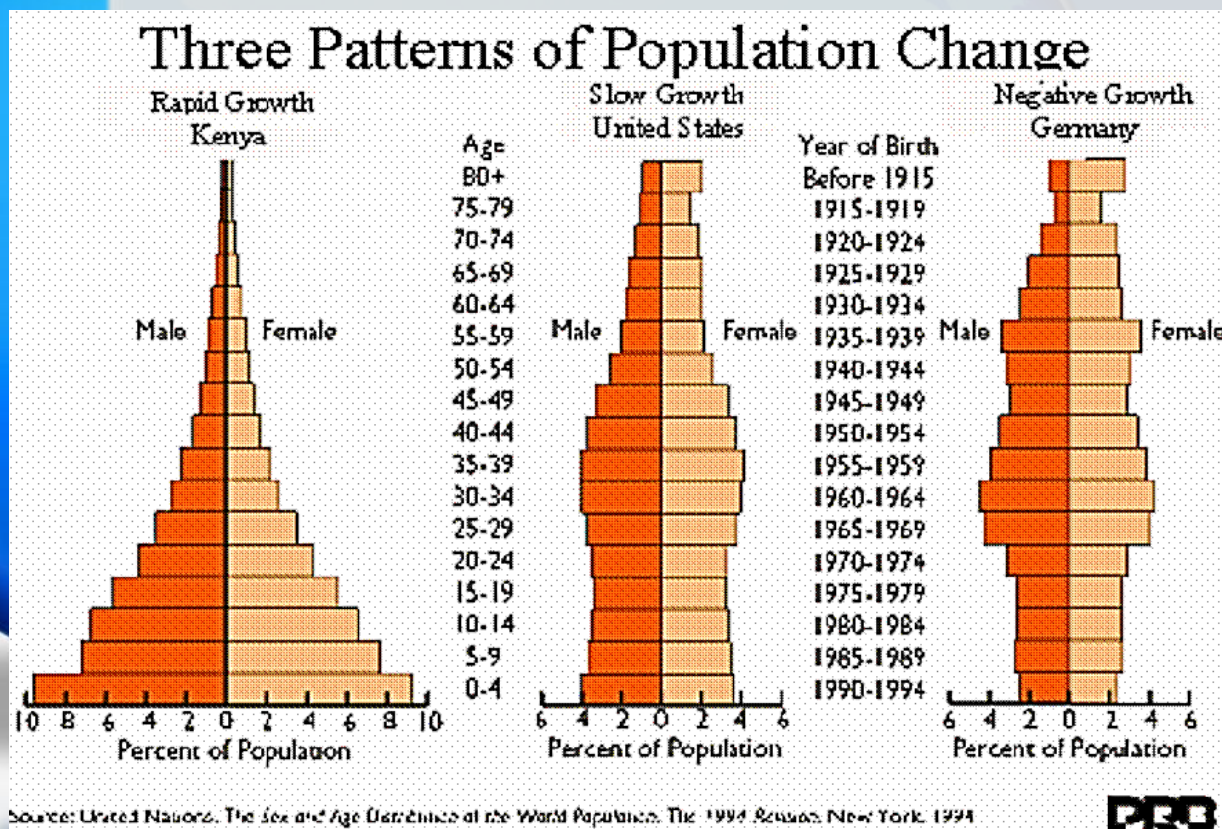
- تعداد زیادی افراد پیر دارد.

اکثر جمعیت ها

اکولوژی ...

هرم های جمعیت

- هرم های با قاعده کوچک: نشان دهنده جمعیت ها با تعداد افراد جوان پایین تر است.
- هرم های با قاعده بزرگ: نشان دهنده جمعیت ها با تعداد افراد جوان بالاتر است.
- هرم های با قاعده و رأس هم اندازه: نشان دهنده جمعیت های متعادل است.



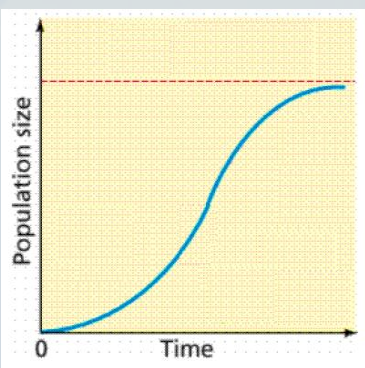
اکولوژی ...

پتانسیل زیستی و شکل رشد جمعیت

- پتانسیل زیستی: حالتی از رشد می باشد که با وجود عوامل محدود کننده صورت می گیرد.
- مقاومت محیطی: عوامل محدود کننده رشد جمعیت را گویند.
- حد رشد گونه: اندازه افراد جمعیت تا حد مشخصی می تواند افزایش یابد که به آن حد رشد گونه گویند، زیرا مقاومت محیطی مانع از رشد بیش از حد گونه می شود.

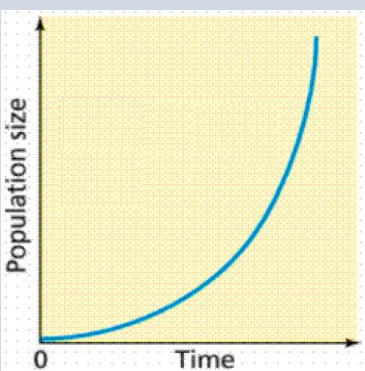
اکولوژی ...

شکل منحنی های رشد جمعیت



منحنی های S شکل

- در این منحنی رشد ابتدا آهسته بوده و سپس به حداکثر خود می رسد.



منحنی های J شکل

- این نوع منحنی در محیط های طبیعی به ندرت دیده می شود.

اکولوژی ...

عوامل مؤثر بر تنظیم جمعیت

عوامل وابسته به تراکم

• عواملی مانند رقابت، شکار و ...

عوامل غیر وابسته به تراکم

• عواملی مانند دما، باد، بارش و ...

خست‌سازید

