

## فهرست درسنامه‌ها

- |         |   |         |  |
|---------|---|---------|--|
| ۴۵..... | ✓ روابط میان جانداران در یک جامعه‌ی زیستی       | ۲۷..... | ✓ جمعیت، جامعه‌ی زیستی و اکوسیستم                        |
| ۴۹..... | ✓ انواع انگل‌ها                                 | ۲۷..... | ✓ توصیف جمعیت  |
| ۴۹..... | ✓ کنام  | ۲۸..... | ✓ ویژگی‌های اصلی جمعیت                                   |
| ۵۱..... | ✓ رقابت بین گونه‌ها                             | ۲۹..... | ✓ آهنگ افزایش ذاتی جمعیت                                 |
| ۵۱..... | ✓ رقابت و اثرات آن بر جوامع زیستی               | ۳۰..... | ✓ اثر اندازه‌ی جمعیت بر روی اندازه و توان بقای جمعیت!    |
| ۵۴..... | ✓ آزمایش‌های گوس                                | ۳۲..... | ✓ تراکم  |
| ۵۷..... | ✓ پژوهش‌های مک آر تور                           | ۳۲..... | ✓ تأثیر تراکم بر توان تولیدمثلی گونه‌های مختلف           |
| ۵۸..... | ✓ انتخاب طبیعی و تقسیم منابع                    | ۳۵..... | ✓ انواع پراکنش   |
| ۵۸..... | ✓ پژوهش‌های ژوزف کانل                           | ۳۶..... | ✓ الگوهای ریاضیاتی رشد جمعیت                             |
| ۶۰..... | ✓ پژوهش‌های رابرت پاین                          | ۳۷..... | ✓ در طبیعت چه عواملی مانع از رشد نمایی جمعیت‌ها می‌شوند؟ |
| ۶۰..... | ✓ پژوهش‌های تیلمن و همکاران                     | ۳۸..... | ✓ گنجایش محیط (K)  |
| ۶۲..... | ✓ مثالی از دو تکامل همراه در یک رابطه           | ۳۹..... | ✓ ایرادهای الگوی رشد لجیستیک                             |
| ۶۵..... | ✓ پروانه‌ای با نام <i>Operophtera brumata</i> ! | ۴۰..... | ✓ فرض‌های الگوی لجیستیک                                  |
| ۷۰..... | ✓ رشد باکتری‌ها در محیط کشت                     | ۴۱..... | ✓ جمعیت‌های تعادلی، فرصت طلب و حد واسط                   |
| ۷۵..... | ✓ مهاجرت گوزن‌ها به آلاسکا                      | ۴۳..... | ✓ تفسیر هرم جمعیت  |
| ۷۶..... | ✓ انتخاب طبیعی و جانداران رقیب                  | ۴۴..... | ✓ تکامل همراه  |
|         |   | ۴۵..... | ✓ نتیجه‌ی تکامل همراه بین گونه‌های مختلف                 |

## فصل ششم ■ پویایی جمعیت‌ها و اجتماعات زیستی

### تست‌های مروری آموزشی

#### ۱- کدام یک تعریف مناسبی برای «جامعه‌ی زیستی» است؟

- (۱) مجموعه‌ی افراد گونه‌های مختلف که در زیستگاه‌های مختلف زندگی می‌کنند.
- (۲) مجموعه‌ی افراد یک گونه که در یک مکان و یک زمان در کنار هم زندگی می‌کنند.
- (۳) مجموعه‌ای از جمعیت‌های مختلف که در یک محیط زندگی می‌کنند و با یکدیگر ارتباط دارند.
- (۴) مجموعه‌ای از جمعیت‌های مختلف که در یک محیط زندگی می‌کنند و تکامل آن‌ها، هماهنگ با یکدیگر صورت گرفته است.

(آزاد ۸۴)

#### ۲- کدام گزینه واژه‌ی جمعیت را در زیست‌شناسی بیان می‌کند؟

- (۱) به گروهی از جانداران موجود در یک مکان اشاره می‌کند.
- (۲) فقط به تعداد انسان‌های موجود در یک منطقه اشاره می‌کند.
- (۳) تعدادی از افراد که با هم در یک زمان، با شرایط یکسان زندگی می‌کنند.
- (۴) گروهی از افراد یک گونه، که در یک زمان و در یک مکان زندگی می‌کنند.

#### ۳- کدام یک در توصیف واژه‌ی جمعیت، صحیح است؟

- (۱) مجموع پرندها در یک جنگل در سال قبل
- (۲) مجموع درختان کاج یک جنگل در سال قبل
- (۳) مجموع جانوران یک زیستگاه در ماه گذشته
- (۴) مجموع درختان یک جنگل در دو سال گذشته

#### ۴- نمی‌توان ..... را از عوامل تعیین‌کننده‌ی اندازه‌ی یک جمعیت داشت.

- (۱) تولد
  - (۲) رانش
  - (۳) مرگ
  - (۴) مهاجرت
- ۵- اندازه‌ی جمعیت یک گله قوچ ۵۰۰ رأس است. در یک سال بر اثر مرگ، ۱۰ رأس از افراد این جمعیت کاسته می‌شود. اگر آهنگ رشد طبیعی این جمعیت ۰/۰۸ باشد، آهنگ تولد در این جمعیت چه قدر بوده است؟

- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۰۴
- (۳) ۰/۰۶
- (۴) ۰/۰۲

#### ۶- نمی‌توان گفت ..... در جمعیت‌هایی با اندازه‌ی کوچک رخ می‌دهد.

- (۱) افزایش تنوع ژنی
  - (۲) کاهش توان بقای جمعیت
  - (۳) افزایش افراد هوموزیگوس
  - (۴) افزایش احتمال آمیزش بین خویشاوندان
- ۷- تراکم جمعیت ..... از رابطه‌ی  $\frac{N}{V}$  به دست می‌آید. (N = تعداد، V = حجم)

(سنجش ۸۳)

- (۱) قوچ
- (۲) خروس
- (۳) ماهی حوض
- (۴) قورباغه‌ی بالغ

#### ۸- کدام یک، تعریف مناسبی برای «پراکنش در یک جمعیت» است؟

- (۱) به نوع رابطه‌ی افراد جمعیت با محیط زیست اطلاق می‌شود.
- (۲) به نحوه‌ی توزیع افراد جمعیت در محیط زیست اطلاق می‌شود.
- (۳) به تعداد افراد جمعیت در واحد سطح یا حجم اطلاق می‌شود.
- (۴) به میزان سطح یا حجم اشغال شده توسط جمعیت اطلاق می‌شود.

#### ۹- کدام یک، در مورد جمعیت دارای پراکنش دسته‌ای، درست نیست؟

- (۱) تراکم در داخل دسته‌ها بالاست.
- (۲) در فواصل بین دسته‌ها تراکم بسیار کم است.
- (۳) احتمال آمیزش بین افراد یک دسته نسبتاً بالاست.
- (۴) احتمال آمیزش بین افراد یک دسته با دسته‌ی دیگر جمعیت وجود ندارد.

(سنجش ۸۴)

#### ۱۰- کدام یک درباره‌ی «الگوی نمایی رشد» صدق نمی‌کند؟

- (۱) منابع را نامحدود در نظر می‌گیرد.
- (۲) نمودار رشد آن به شکل (L) است.
- (۳) در طبیعت به مدت زیادی ادامه نمی‌یابد.
- (۴) آهنگ رشد تحت تأثیر رقابت کاهش می‌یابد.

۱۱- نمی‌توان گفت عبارت ..... درباره‌ی «گنجایش محیط» صحیح است.

- (۱) جهش در افراد جمعیت می‌تواند آن را تغییر دهد.  
(۲) در الگوی رشد جمعیت‌های تعادلی مؤثر است.  
(۳) با رسیدن اندازه‌ی جمعیت به آن، رشد جمعیت متوقف می‌شود.  
(۴) با رسیدن اندازه‌ی جمعیت به آن، هیچ فرد جدیدی متولد نمی‌شود.

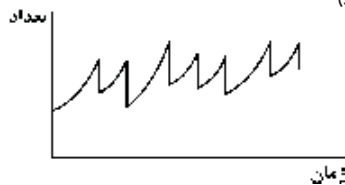
۱۲- می‌توان گفت .....، از ایرادهای الگوی رشد لجیستیک نیست.

- (۱) عدم توجه به رقابت بین افراد جمعیت  
(۲) عدم توجه به تغییرات مقدار گنجایش محیط  
(۳) اهمیت ندادن به وقوع جهش در جمعیت  
(۴) در نظر گرفتن برهم‌کنش گونه‌های مختلف

۱۳- در الگوی لجیستیک رشد جمعیت، زمانی که اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط نزدیک می‌شود، .....

- (۱) رقابت چندانی بین افراد دیده نمی‌شود.  
(۲) منابع مورد نیاز افراد به حد کافی وجود دارد.  
(۳) میزان مرگ‌ومیر افراد بیش‌تر از مراحل قبل می‌شود.  
(۴) هیچ‌یک از عوامل وابسته به تراکم بر جمعیت حاکم نیستند.

۱۴- شکل زیر تولیدمثل و رشد کدام جمعیت‌ها را نشان می‌دهد و مثال آن کدام است؟ (آزاد ۸۲)



- (۱) تعادلی - حشرات  
(۲) فرصت‌طلب - حشرات  
(۳) تعادلی - گیاهان یک‌ساله  
(۴) فرصت‌طلب - پستانداران

۱۵- ..... از ویژگی‌های جمعیت‌های تعادلی محسوب نمی‌شود.

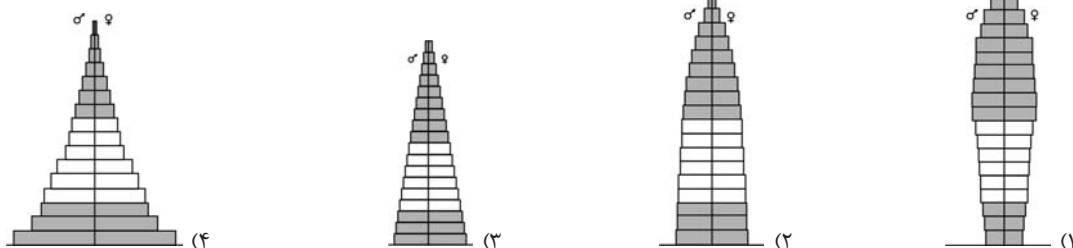
- (۱) رقابت بالا  
(۲) رشد و نمو آهسته  
(۳) مرگ‌ومیر تصادفی  
(۴) زاده‌های کم و بزرگ

۱۶- مهم‌ترین جنبه‌ی مقایسه‌ی جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب کدام است؟

- (۱) نوع اثر انتخاب طبیعی بر روی هر کدام  
(۲) میزان گنجایش محیط  
(۳) نوع محیط زیست  
(۴) نحوه‌ی پراکنش جمعیت در محیط زیست

۱۷- در کدام هرم جمعیت، افراد مسن به نسبت، بیش‌تر هستند؟

(گزینه دو ۸۴)



۱۸- «تکامل همراه» عبارت است از:

- (۱) همراه بودن تکامل جانداران با تغییرات تدریجی  
(۲) همراه بودن تکامل جانداران با تغییرات ناگهانی  
(۳) هماهنگی تکاملی بین افراد یک جمعیت که با هم ارتباط نزدیک دارند.  
(۴) هماهنگی تکاملی بین گونه‌های مختلف در یک اکوسیستم که با هم رابطه‌ی نزدیک دارند.

۱۹- کدام یک نادرست است؟

- (۱) رابطه‌ی انگلی، نوعی رابطه‌ی صیادی است.  
(۲) رابطه‌ی هم‌یاری، نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی است.  
(۳) میزبان نمی‌تواند زاده‌های انگل را به میزبانان جدید انتقال دهد.  
(۴) تکامل همراه، بین دلقک‌ماهی و شقایق دریایی دیده می‌شود.

۲۰- کدام یک در مسیر تکامل همراه، فقط شکارچی شده‌اند؟

- (۱) حشرات و عنکبوتیان  
(۲) هزارپایان و عنکبوتیان  
(۳) بندپایان و سخت‌پوستان  
(۴) حشرات و سخت‌پوستان

۲۱- کدام یک درباره‌ی «رابطه‌ی انگلی» نادرست است؟

- (۱) نوعی رابطه‌ی صیادی است.  
(۲) انگل‌ها معمولاً باعث مرگ میزبان نمی‌شوند.  
(۳) انگل وابسته به میزبان است و از آن تغذیه می‌کند.  
(۴) انگل‌های خارجی تخصصی‌تر از انگل‌های داخلی هستند.

## ۲۲- کدام توصیف در رابطه با «کنام» نادرست است؟

- (۱) زیستگاه یک جاندار  
(۲) الگوی زندگی هر جاندار  
(۳) نقش هر جاندار در اکوسیستم  
(۴) تمام راه‌های ارتباطی جاندار با محیط زیست

## ۲۳- می‌توان گفت در طبیعت، رقابت زمانی بین دو گونه ایجاد می‌شود که:

- (۱) منابع فراوان نباشد.  
(۲) جانداران در یک زیستگاه باشند.  
(۳) جانداران دارای یک کنام باشند.  
(۴) هر دو شکارچی باشند.

## ۲۴- کدام جمله درباره‌ی رقابت در اجتماعات زیستی درست نیست؟

- (۱) صیادی باعث کاهش اثر رقابت می‌شود.  
(۲) رقابت بدون تقسیم منابع باعث انقراض می‌شود.  
(۳) تقسیم منابع بین گونه‌ها باعث کاهش رقابت می‌شود.  
(۴) در صورت سازش رقابت‌کنندگان، حذف رقابتی اتفاق می‌افتد.

## ۲۵- کدام گزینه در رابطه با آزمایشات گوس در پارامسی گونه‌ی ۱ و ۲ با کنام بنیادی و منابع غذایی یکسان، درست است؟

- (۱) کنام واقعی دو گونه یکسان است.  
(۲) رقابت با تقسیم منابع باعث انقراض می‌شود.  
(۳) گونه‌ای که به باکتری‌ها دسترسی بیشتری دارد، حذف می‌شود.  
(۴) گونه‌ای که حساسیت کم‌تری به مواد سمی دارد، حذف می‌شود.

## ۲۶- چند عبارت، از پژوهش‌های مک آر تور در مورد کنام سسک‌ها، استنباط می‌شود؟

- (الف) رقابت، دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود می‌کند.  
(ب) بخشی از کنام بنیادی که هرگونه اشغال می‌کند کنام واقعی نام دارد.  
(ج) الگوهای متفاوت تغذیه‌ای باعث کاهش رقابت بین گونه‌ها می‌شود.  
(د) انتخاب طبیعی روی گونه‌هایی که کنام واقعی یکسانی ندارند، به‌طور متفاوت عمل می‌کند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

## ۲۷- کدام گزینه در رابطه با آزمایشات کانل با دو گونه‌ی کشتی چسب درست است؟

- (۱) کنام بنیادی گونه‌ی سازگار با محیط کم‌عمق > کنام واقعی گونه‌ی سازگار فقط با محیط عمیق  
(۲) کنام بنیادی گونه‌ی سازگار با محیط عمیق و کم‌عمق > کنام بنیادی گونه‌ی سازگار فقط با محیط عمیق  
(۳) کنام واقعی گونه‌ی سازگار فقط با محیط عمیق > کنام بنیادی گونه‌ی سازگار با محیط عمیق و کم‌عمق  
(۴) کنام واقعی گونه‌ی سازگار با محیط عمیق و کم‌عمق < کنام بنیادی گونه‌ی سازگار با محیط عمیق و کم‌عمق

## ۲۸- در پژوهش‌هایی که توسط پاین روی ستاره‌های دریایی و صدف‌هایی در ناحیه‌ی جزر و مد دریا انجام شد، نتیجه گرفته شد که کاهش

تنوع صدف‌های آن منطقه، نشانه‌ی ..... جانور صیاد و ..... شدت رقابت است. (سنمیش ۸۲)

- (۱) حذف - کاهش (۲) حذف - افزایش (۳) وجود - افزایش (۴) وجود - کاهش

## ۲۹- نتیجه‌ی پژوهش‌های «تیلمن» چه بود؟

- (۱) رقابت ممکن است در اثر صیادی کاهش یابد.  
(۲) بین شکار و شکارچی تکامل همراه وجود دارد.  
(۳) رقابت، دسترسی گونه‌ها به منابع را محدود می‌سازد.  
(۴) پایداری اجتماعات زیستی در اثر افزایش تنوع، زیاد می‌شود.

## ۳۰- نمی‌توان ..... را از ویژگی‌های جمعیت‌های فرصت‌طلب محسوب کرد.

- (۱) تولیدمثل سریع  
(۲) مرگ‌ومیر مستقل از تراکم  
(۳) ایجاد زاده‌های زیاد و کوچک  
(۴) اندازه‌ی جمعیت، غیرتعادلی و نزدیک به گنجایش محیط

## ۳۱- در آزمایش رابرت پاین، پس از حذف ستاره‌ی دریایی، در ابتدا رقابت بین گونه‌های شکار این ستاره‌ی دریایی، ..... و در نهایت تنوع

آن‌ها، ..... می‌یابد.

- (۱) کاهش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

## ۳۲- در الگوی رشد لجیستیک و نمایی، رشد جمعیت به ترتیب ..... و ..... است.

- (۱) پیوسته - پیوسته (۲) پیوسته - ناپیوسته (۳) ناپیوسته - پیوسته (۴) ناپیوسته - ناپیوسته

## ۳۳- در پژوهش‌های مک آر تور، کدام مورد بین پنج گونه‌ی سسک یکسان است؟

- (۱) محل زندگی (۲) منبع غذایی (۳) کنام واقعی (۴) رفتارهای تغذیه‌ای

۳۴- زندگی ملخ در کنار گاو، مثالی از ..... است.

- (۱) رابطه‌ی انگلی (۲) تکامل همراه (۳) رقابت آگاهانه (۴) رقابت ناآگاهانه  
۳۵- کدام نادرست است؟ «در الگوی نمایی رشد، ..... است.» (سنجش ۸۳)

- (۱) منابع غذایی، بسیار فراوان (۲) رقابت بین افراد، بسیار اندک  
(۳) توان تولیدمثلی افراد، بسیار زیاد (۴) عوامل محدودکننده‌ی جمعیت، بسیار فعال

۳۶- گیاهانی که پس از آتش‌سوزی در جنگل، به سرعت در منطقه‌ی سوخته جایگزین می‌شوند؛ متعلق به جمعیت‌های ..... هستند و الگوی رشد کلی آن‌ها در طی یک بازه‌ی زمانی کوتاه، به الگوی رشد ..... نزدیک‌تر است.

- (۱) تعادلی - نمایی (۲) تعادلی - لجیستیکی (۳) فرصت‌طلب - نمایی (۴) فرصت‌طلب - لجیستیکی  
۳۷- می‌توان گفت .....، عامل افزایش افراد یک جمعیت، در گذر زمان است. (سنجش ۸۳)

- (۱) صفاتی که بقا و زادآوری را توانا می‌سازند (۲) جهش‌های تصادفی  
(۳) تغییر گونه‌ها (۴) افزایش منابع غذایی به‌صورت تصاعد هندسی

۳۸- «جمعیت‌های فرصت‌طلب» بیش‌ترین انرژی را در طی ..... تولیدمثل، صرف تولید ..... می‌کنند.

- (۱) یک بار - زاده‌هایی زیاد با جثه‌ای کوچک (۲) چند بار - زاده‌هایی کم با جثه‌ای بزرگ  
(۳) چند بار - زاده‌هایی زیاد با جثه‌ای کوچک (۴) یک بار - زاده‌هایی کم با جثه‌ای بزرگ

۳۹- کاهش تراکم جمعیت، به‌طور معمول چه تأثیری بر جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی می‌گذارد؟

- (۱) گنجایش محیط را افزایش می‌دهد. (۲) احتمال جفت‌یابی را افزایش می‌دهد.  
(۳) آهنگ رشد جمعیت را کاهش می‌دهد. (۴) در جهت کاهش همانندی در جمعیت عمل می‌کند.

۴۰- الگوی پراکنش در یک جمعیت، انعکاسی از:

- (۱) رقابت بین افراد یک جمعیت است. (۲) رابطه‌ی بین افراد جمعیت با یک‌دیگر است.  
(۳) رابطه‌ی بین جمعیت و محیط زیست است. (۴) رابطه‌ی بین افراد جمعیت با سایر جمعیت‌هاست.

۴۱- در الگوی لجیستیک، ..... مورد توجه قرار گرفته است. (سراسری ۸۷ فارغ از کشور)

- (۱) تنوع افراد گونه (۲) برهم‌کنش گونه‌های مختلف (۳) تأثیر حوادث طبیعی بر مقدار K (۴) پیوستگی رشد جمعیت

۴۲- «نوزاد پروانه‌ی کلم» چگونه روغن خردل را تحمل می‌کند؟

- (۱) فاقد گیرنده‌های حسی برای آن است. (۲) دارای آنزیم‌های لازم برای تجزیه‌ی آن است.  
(۳) میزان سمیت روغن خردل برای نوزاد پروانه‌ی کلم، کم است. (۴) در فصل حضور نوزاد پروانه‌ی کلم، روغن خردل هنوز ترشح نشده است.

۴۳- کدام یک «هم‌زیستی» محسوب می‌شود؟

- (۱) رابطه‌ی نزدیک دو جاندار از یک گونه در درازمدت  
(۲) رابطه‌ی نزدیک دو یا چند جاندار از گونه‌های متفاوت در درازمدت  
(۳) رابطه‌ی نزدیک دو جاندار از دو گونه‌ی متفاوت برای مدتی کوتاه  
(۴) رابطه‌ی نزدیک دو یا چند جاندار از یک گونه یا از گونه‌های متفاوت در درازمدت

۴۴- به‌طور معمول، در جمعیت‌های فرصت‌طلب ..... (سراسری ۸۷ فارغ از کشور)

- (۱) رقابت بسیار شدید است. (۲) مرگ و میر افراد تصادفی نیست.  
(۳) تراکم جمعیت کم‌تر از گنجایش محیط است. (۴) تعداد کمی از زاده‌های بزرگ به‌وجود می‌آید.

۴۵- هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در منطقه بیش‌تر باشد، نیتروژن جذب شده از زمین و میزان تولیدکنندگی به ترتیب چگونه می‌شود؟

- (۱) بیش‌تر - کم‌تر (۲) کم‌تر - بیش‌تر (۳) بیش‌تر - بیش‌تر (۴) کم‌تر - کم‌تر (آزاد ۸۳)

۴۶- می‌توان گفت در الگوی نمایی، منابع ..... است و رقابت بر سر منابع وجود ..... .

- (۱) محدود - دارد (۲) محدود - ندارد (۳) نامحدود - دارد (۴) نامحدود - ندارد  
۴۷- کدام یک از موارد زیر در الگوی لجیستیک مورد توجه واقع نمی‌شود؟

- (۱) تراکم جانداران (۲) آهنگ رشد (۳) گنجایش محیط (۴) تنوع ژنی

۴۸- کدام یک از جملات زیر نادرست است؟

- (۱) در جمعیت‌های تعادلی افراد دیر به سن تولیدمثل می‌رسند.
- (۲) در جمعیت‌های فرصت‌طلب، بیش‌ترین انرژی صرف تولیدمثل می‌شود.
- (۳) انتخاب طبیعی در طول مسیر تکامل، فقط بر روی جمعیت‌های تعادلی تأثیر گذاشته است.
- (۴) در فصل تولیدمثل جمعیت‌های فرصت‌طلب، حتی زاده‌هایی که چندان هم سالم و توانمند نیستند، باز هم زنده می‌مانند.

۴۹- در کدام گروه از جانداران کاهش شدید تراکم جمعیت، تأثیر کم‌تری در آهنگ رشد دارد؟

- (۱) جانورانی که به صورت گروهی شکار می‌کنند.
- (۲) جانورانی که از طریق دگرلقاحی تولیدمثل می‌کنند.
- (۳) جانورانی که از طریق خودلقاحی تولیدمثل می‌کنند.
- (۴) جانورانی که به صورت گروهی از فرزندان خود مراقبت می‌کنند.

۵۰- کشت هم‌زمان کدام پارامسی‌ها در آزمایش «گوس» موجب زندگی مسالمت‌آمیز نمی‌شود؟

- (گزینه دو ۸۴)
- (۱) ۲ و ۱      (۲) ۱ و ۳      (۳) ۲ و ۳      (۴) هر سه باعث حذف رقابتی می‌گردد.

۵۱- چند مورد از جملات زیر نادرست است؟

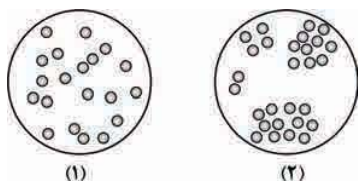
- (الف) جمعیت اغلب مهره‌داران، تعادلی است.
- (ب) جمعیت حشرات، نوعی جمعیت فرصت‌طلب محسوب می‌شود.
- (ج) در جمعیت‌های تعادلی رسیدن اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط باعث توقف رشد می‌شود.
- (د) جمعیت بیش‌تر گونه‌های موجود در طبیعت به دو حد آستانه‌ای فرصت‌طلب و تعادلی تعلق دارند.

- (۱) ۴      (۲) ۳      (۳) ۲      (۴) ۱

۵۲- در جمعیت فرصت‌طلب:

- (۱) مرگ‌ومیر، هدف‌دار و وابسته به تراکم است.
- (۲) رقابت چندانی بین افراد جمعیت وجود ندارد.
- (۳) اندازه‌ی جمعیت نزدیک به گنجایش محیط است.
- (۴) افراد، بیش‌ترین انرژی را صرف بهینه شدن می‌کنند.

۵۳- شکل (۱) و (۲) به ترتیب کدام نوع پراکنش را نشان می‌دهند؟



- (۱) پراکنش تصادفی - پراکنش دسته‌ای
- (۲) پراکنش دسته‌ای - پراکنش یکنواخت
- (۳) پراکنش یکنواخت - پراکنش دسته‌ای
- (۴) پراکنش دسته‌ای - پراکنش تصادفی

۵۴- شکار اصلی ستاره‌ی دریایی، ..... است که در رقابت با سایر صدف‌ها، .....

- (۱) صدف پهن - پیروز است.
- (۲) صدف باریک - پیروز است.
- (۳) صدف پهن - شکست می‌خورد.
- (۴) صدف باریک - شکست می‌خورد.

۵۵- رابطه‌ی غذایی که یک طرف سود می‌برد و دیگری نه سود می‌برد و نه زیان می‌کند، کدام است؟

- (سنبلش ۸۱)
- (۱) انگلی      (۲) صیادی      (۳) هم‌یاری      (۴) هم‌سفرگی

۵۶- استفاده از الگوی رشد یک جمعیت، کدام یک را امکان‌پذیر می‌سازد؟

- (۱) پیش‌بینی سرعت تجدید منابع غذایی
- (۲) پیش‌بینی درباره‌ی رشد جمعیت
- (۳) پی بردن به میزان تنوع افراد یک جمعیت
- (۴) نوع رابطه‌ی افراد جمعیت با محیط زیست

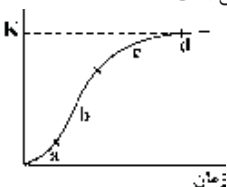
۵۷- «عوامل وابسته به تراکم»، عواملی هستند که:

- (۱) باعث رشد جمعیت به صورت نمایی می‌شوند.
- (۲) باعث کاهش رقابت بین افراد جمعیت می‌شوند.
- (۳) باعث محدود شدن آهنگ رشد جمعیت‌ها می‌شوند.
- (۴) در صورت حضور آن‌ها، تراکم در جمعیت افزایش می‌یابد.

۵۸- در الگوی رشد لجیستیک، تا زمانی که اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط نزدیک نشده باشد:

- (۱) رقابت بالا و آهنگ رشد پایین است.
- (۲) رقابت پایین و آهنگ رشد پایین است.
- (۳) رقابت بالا و تعداد مرگ‌ومیر با تولد برابر است.
- (۴) رقابت پایین و رشد تقریباً به صورت تصاعدی است.

■ نمودار زیر نوعی الگوی رشد جمعیت را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار به سوالات ۵۹ تا ۶۲ پاسخ دهید:



۵۹- در کدام بخش، بیش‌ترین آهنگ رشد وجود دارد؟

- (۱) a      (۲) b      (۳) c      (۴) d

۶۰- در کدام بخش، آهنگ رشد صفر است؟

- a (۱) b (۲) c (۳) d (۴)

۶۱- در کدام بخش، آهنگ رشد پایین و رقابت کم است؟

- a (۱) b (۲) c (۳) d (۴)

۶۲- در کدام بخش، آهنگ رشد پایین و رقابت زیاد است؟

- a (۱) b (۲) c (۳) d (۴)

۶۳- هر چه تراکم جانداران در محیط بیش‌تر باشد، رقابت و آهنگ رشد به ترتیب چگونه خواهد بود؟ (آزاد ۸۴)

- (۱) کم‌تر - بالاتر (۲) کم‌تر - پایین‌تر (۳) شدیدتر - بالاتر (۴) شدیدتر - پایین‌تر

۶۴- در الگوی رشد لجیستیک و نمایی، به ترتیب منابع برای جمعیت چگونه در نظر گرفته می‌شود؟

- (۱) محدود - محدود (۲) نامحدود - محدود (۳) محدود - نامحدود (۴) نامحدود - نامحدود

۶۵- به‌طور معمول، در جمعیت‌هایی که شرایط محیط زندگی آن‌ها شدیداً متغیر و غیرقابل پیش‌بینی است می‌توان گفت ..... (سراسری ۹۰ فارغ از کشور)

(۱) به منظور زیستن، بین افراد رقابت شدیدی وجود دارد.

(۲) بیشترین تعداد فرزندان را در کم‌ترین زمان تولید می‌کنند.

(۳) تعداد افرادی که بالغ می‌شوند فراتر از حد گنجایش محیط است.

(۴) مرگ و میر گسترده‌ای افراد با توجه به ژنوتیپ و فنوتیپ آن‌ها صورت می‌گیرد.

۶۶- کدام عبارت صحیح است؟ (سنجش ۹۲)

(۱) رقابت دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود می‌کند.

(۲) حذف صیادان اثرات رقابت را کاهش می‌دهد.

(۳) گونه‌های رقیب هر یک بخشی از کنام واقعی خود را اشغال می‌کنند.

(۴) کنام واقعی، طیفی از موقعیت‌هایی است که جاندار توان زیستن در آن را دارد.

۶۷- به‌طور معمول در کدام گروه از جانداران ممکن است گاهی اوقات جمعیت آن‌ها از گنجایش محیط فراتر رود؟

(۱) جمعیت‌های تعادلی (۲) جاندارانی که در اثر جهش، سریع‌تر تولیدمثل می‌کنند.

(۳) جاندارانی که در اثر جهش با بازده بالاتری از منابع استفاده می‌کنند. (۴) جاندارانی که به‌صورت فصلی تولیدمثل می‌کنند.

۶۸- می‌توان گفت در بسیاری از گونه‌ها، اصلی‌ترین عامل وابسته به تراکم، ..... است.

- (۱) جفت‌یابی (۲) رقابت (۳) شکار شدن (۴) شیوع بیماری

۶۹- کدام نادرست است؟ (سراسری ۹۱)

«نوزاد پروانه‌ی کلم می‌تواند .....»

(۱) نخستین خط دفاعی گیاهان را بشکند.

(۲) با تغییر در ترکیبات ثانویه، با گیاه رابطه‌ی هم‌زیستی برقرار کند.

(۳) با افزودن موادی به روغن خردل، از اثرات سمی آن در امان بماند. (۴) از ترکیبات دفاعی تولید شده توسط همه‌ی گیاهان تغذیه نماید.

۷۰- در رابطه‌ی بین کدام دو جاندار، هر دو طرف از یک‌دیگر سود می‌برند؟

(۱) رابطه‌ی بین مرغ شهدخوار و گیاه گلدار (۲) زندگی کرم قلاب‌دار در روده‌ی انسان

(۳) زندگی کنه بر روی سطح بدن گوسفند (۴) رابطه‌ی بین دلقک‌ماهی و شقایق دریایی

۷۱- گوسر در پژوهش‌های خود نشان داد که در صورت وجود منابع محدود، ..... (سراسری ۸۹ فارغ از کشور)

(۱) رقابت‌کنندگان می‌توانند با هم سازش داشته باشند. (۲) حذف رقابتی بین گونه‌های رقیب همواره صورت می‌گیرد.

(۳) در مواردی، صیادی رقابت بین گونه‌های رقیب را کاهش می‌دهد. (۴) رقابت بین گونه‌هایی که شباهت زیاد به یک‌دیگر دارند، حادث است.

■ به سؤالات ۷۲ تا ۷۸ در مورد پروانه‌های «Operophthera brumata» پاسخ دهید:

۷۲- در چه زمانی تخم‌گذاری می‌کنند؟

- (۱) بهار (۲) پاییز (۳) زمستان (۴) تابستان

۷۳- در چه زمانی شفیره تشکیل می‌شود؟

- (۱) بهار (۲) پاییز (۳) زمستان (۴) تابستان

- ۷۴- پروانه‌های بالغ چه زمانی از پيله خارج می‌شوند؟  
 (۱) بهار (۲) پاییز (۳) زمستان (۴) تابستان
- ۷۵- لاروها چه زمانی از تخم خارج می‌شوند؟  
 (۱) بهار (۲) پاییز (۳) زمستان (۴) تابستان
- ۷۶- جفت‌گیری در چه فصلی انجام می‌شود؟  
 (۱) بهار (۲) پاییز (۳) زمستان (۴) تابستان
- ۷۷- علت مرگ اکثر لاروهای آن کدام است؟  
 (۱) کمبود منابع غذایی (۲) شکار شدن (۳) نارس بودن (۴) سرما
- ۷۸- بیش‌ترین میزان مرگ‌ومیر برای کدام یک اتفاق می‌افتد؟  
 (۱) لارو و شفیره (۲) شفیره و تخم (۳) تخم و لارو (۴) پروانه‌ی بالغ و تخم
- ۷۹- اندازه‌ی جمعیت یک گله بوفالو ۵۰۰ رأس است. در طول یک سال ۲۵ مرگ و ۱۰۰ تولد در این گله رخ می‌دهد. آهنگ رشد طبیعی این جمعیت چه قدر است؟  
 (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۰/۲۵

### تست‌های مروری سنجشی

- ۸۰- برای تعیین تراکم یک جمعیت، به کدام یک نیاز است؟  
 (۱) اندازه‌ی جمعیت و نحوه‌ی پراکنش (۲) مساحت یا حجم اشغال شده توسط جمعیت  
 (۳) اندازه‌ی جمعیت و مساحت اشغال شده توسط آن (۴) نحوه‌ی پراکنش و مساحت یا حجم اشغال شده
- ۸۱- در جمعیت‌های تعادلی زمانی که محیط تقریباً اشباع شده باشد، معمولاً کدام یک اتفاق نمی‌افتد؟  
 (۱) تراکم بالا (۲) رقابت شدید (۳) توقف رشد جمعیت (۴) مرگ‌ومیر بیش‌تر از تولد
- ۸۲- خطر انقراض در کدام جمعیت بیش‌تر است؟  
 (۱) جمعیت با اندازه‌ی بزرگ و تراکم زیاد (۲) جمعیت با اندازه‌ی بزرگ و تراکم کم  
 (۳) جمعیت با اندازه‌ی کوچک و تراکم کم (۴) جمعیت با اندازه‌ی کوچک و تراکم زیاد
- ۸۳- کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟  
 (۱) در یک اجتماع زیستی، جمعیت‌های مختلف با یکدیگر در ارتباطند.  
 (۲) اندازه‌ی جمعیت، به‌تنهایی، بر توان بقای یک جمعیت تأثیری ندارد.  
 (۳) الگوهای پراکنش جمعیت، منعکس‌کننده‌ی نوع رابطه‌ی بین جمعیت و محیط‌زیست است.  
 (۴) آهنگ رشد ذاتی، امکان پیش‌بینی اندازه‌ی جمعیت را در هر واحد زمانی فراهم می‌کند.
- ۸۴- نارسایی اصلی در الگوی رشد نمایی چیست؟  
 (۱) عدم توجه به تنوع جمعیت و جهش ژنی (۲) عدم توجه به محدود بودن منابع طبیعی در طبیعت  
 (۳) در نظر نگرفتن محدودیت طبیعت در بازسازی سریع منابع (۴) در نظر نگرفتن شکارچی به عنوان عامل اصلی کاهش تراکم
- ۸۵- رابطه‌ی غذایی که دو طرف از هم سود می‌برند را چه می‌نامند؟  
 (۱) انگلی (۲) صیادی (۳) هم‌باری (۴) هم‌سفرگی
- ۸۶- کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) کتنام، همه‌ی راه‌های ارتباطی جاندار با اکوسیستم است.  
 (۲) کتنام بنیادی، بخشی از کتنام واقعی یک گونه است.  
 (۳) حذف صیادان، اثرات رقابت را کاهش می‌دهد.  
 (۴) گونه‌های رقیب، هر یک بخشی از کتنام واقعی خود را اشغال می‌کنند.
- ۸۷- «کلم» و «تریچه» متعلق به کدام گروه از گیاهان هستند؟  
 (۱) تیره‌ی شب‌بو (۲) تیره‌ی گل‌ناز (۳) تیره‌ی پروانه‌واران (۴) تیره‌ی اولراسه
- ۸۸- «شقایق دریایی» دارای ..... است و دلقک‌ماهی در بین ..... آن مخفی می‌شود.  
 (۱) خارهای گزنده - تنه‌ی (۲) خارهای گزنده - بازوهای (۳) نوعی ترکیبات ثانوی - تنه‌ی (۴) نوعی ترکیبات ثانوی - بازوهای



۸۹- از تحقیقات دیوید تیلمن و همکاران او چنین برداشت می‌شود که تنوع بیشتر در گونه‌های گیاهی یک منطقه، با افزایش ..... و کاهش ..... همراه می‌باشد.  
(سراسری ۹۱ فارغ از کشور)

(۲) تولیدکنندگی - رقابت

(۱) رقابت - تولیدکنندگی

(۴) نیتروژن جذب شده از زمین - مقاومت در برابر کم‌آبی

(۳) نیتروژن جذب شده از زمین - پایداری زیستگاهی

۹۰- زمان تولیدمثل و شکار پلنگ جاگوار به ترتیب کدام است؟

(۱) فصل بهار - در طول شب

(۲) فصل تابستان - در طول روز

(۳) فصل بهار - هم در شب و هم در روز

(۴) فصل تابستان - هم در شب و هم در روز

۹۱- در آزمایش ژوزف کانل، کدام یک نادرست است؟

(۱) کنام بنیادی و واقعی گونه‌ای که منطقه‌ی عمیق را اشغال می‌کند، هم‌اندازه است.

(۲) کنام بنیادی گونه‌ای که منطقه‌ی کم‌عمق را اشغال می‌کند، بزرگ‌ترین اندازه را دارد.

(۳) گونه‌ای که بخشی از کنام بنیادی خود را اشغال کرده است، در اشغال کل کنام بنیادی خود ناتوان تر است.

(۴) گونه‌ای که فقط در اشغال بخشی از کنام خود پیروز است با منطقه‌ی عمیق سازگاری بیش‌تری دارد.

۹۲- جمعیت‌ها را از نظر پراکنش افراد آن به سه گروه تقسیم می‌کنند، این سه گروه کدامند؟  
(آزاد ۸۳)

(۱) اندازه - تراکم - توزیع

(۲) اتفاقی - یکنواخت - دسته‌ای

(۳) دسته‌ای - تراکم - آهنگ افزایش ذاتی

(۴) آهنگ افزایش ذاتی - اندازه - یکنواخت

۹۳- چند مورد از موارد زیر، در مورد جمعیت‌هایی که مرگ‌ومیر آن‌ها مستقل از تراکم است، صادق است؟

(الف) عموماً رقابت شدیدی در آن‌ها وجود دارد.

(ب) طول عمر افراد آن عموماً بیش‌تر از یک سال است.

(ج) هر فرد از آن با یک بار تولیدمثل، تعداد زیادی زاده به وجود می‌آورد.

(د) در آب و هوای متغیر و غیر قابل پیش‌بینی زندگی می‌کنند.

(ه) اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط نزدیک است.

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

۹۴- مطالعات تیلمن و همکارانش نشان داد که .....  
(سراسری ۹۰)

(۱) صیادی اثرات رقابت را کاهش می‌دهد.

(۲) کنام گونه‌های مختلف، یک اندازه نیست.

(۳) رقابت کنندگان می‌توانند با هم سازش داشته باشند.

(۴) افزایش تنوع گیاهان، موجب افزایش پایداری زیستگاه‌ها می‌شود.

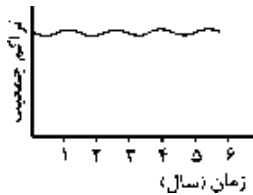
۹۵- نمودار مقابل، تراکم نوعی جمعیت را در مدت زمان مشخصی نشان می‌دهد. کدام ویژگی زیر با خصوصیات افراد این جمعیت مطابقت ندارد؟

(۱) رشد و نمو سریع

(۲) قابلیت‌های رقابتی بالا

(۳) مرگ‌ومیر غیرتصادفی

(۴) محدود بودن تعداد فرزندان



(۴) هم‌یاری داوطلبانه

(۳) هم‌یاری اجباری

(۲) هم‌سفرگی

(۱) انگلی

۹۶- چه نوع رابطه‌ی زیستی، بین نوزاد پروانه‌ی کلم و گیاهان تیره‌ی شب‌بو وجود دارد؟  
(سنجش ۹۱)

(۱) نتیجه رقابت به تشابه و هم پوشانی کنام‌های واقعی گونه‌های رقیب بستگی دارد.

(۲) در صورت وجود منابع محدود، همواره حذف رقابتی بین گونه‌های رقیب روی می‌دهد.

(۳) هنگامی که دو گونه در یک زیستگاه دو کنام مختلف دارند، هر دو پایدار باقی می‌مانند.

(۴) هنگامی که دو گونه از یک منبع تغذیه کنند ممکن است یکی از آن‌ها از زیستگاه حذف شود.

## تست‌های ترکیبی مقدم

۹۸- می‌توان گفت ..... نمی‌تواند باعث کاهش رقابت بین گونه‌های مختلف شود.

(۱) محدودیت منابع

(۲) وجود رابطه‌ی صیادی

(۳) محدودیت کنام واقعی

(۴) تفاوت در الگوی تغذیه‌ای

۹۹- بر اساس پژوهش‌های تیلمن، تنوع زیستی در یک اکوسیستم با کدام یک رابطه‌ی عکس دارد؟

(۱) میزان تولیدکنندگی

(۲) پایداری اکوسیستم

(۳) مقاومت در مقابل کم‌آبی

(۴) خطر انقراض اجتماعات زیستی

۱۰۰- تراکم یک جمعیت با کدام، نسبت عکس دارد؟

- (۱) اندازه (۲) رقابت (۳) فاصله‌ی افراد (۴) توان تولیدمثلی

۱۰۱- عامل اصلی بروز تفاوت بین جمعیت‌های تعادلی و جمعیت‌های فرصت‌طلب، کدام است؟

- (۱) تأثیر رقابت بر جمعیت (۲) تأثیر محیط بر جمعیت (۳) اندازه‌ی جمعیت (۴) میزان مرگ‌ومیر

۱۰۲- کدام عامل زیر، خطر انقراض جمعیت را افزایش می‌دهد؟

- (۱) تراکم بالای جمعیت (۲) افزایش اندازه‌ی جمعیت (۳) آمیزش بین خویشاوندان (۴) افزایش افراد ناخالص در جمعیت

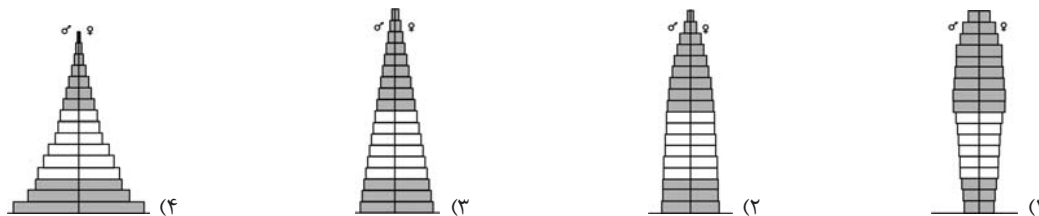
۱۰۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) رابطه‌ی هم‌زیستی در طبیعت، بین دو یا چند جاندار غیرهم‌گونه برقرار می‌شود.  
(۲) گنام را اغلب از نظر تأثیری که هر جاندار بر سیر انرژی در اکوسیستم می‌گذارد، توصیف می‌کنند.  
(۳) در جمعیت‌هایی که به‌صورت نمایی رشد می‌کنند، به‌طور معمول، رقابت چندانی بر سر تصاحب منابع محیطی وجود ندارد.  
(۴) در الگوی رشد لجیستیک، هرچه اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط نزدیک‌تر می‌شود، شدت رقابت و آهنگ رشد، کم‌تر می‌شود.

۱۰۴- کدام جمله در مورد رقابت در اجتماعات زیستی درست نیست؟

- (۱) رقابت بدون تقسیم منابع می‌تواند باعث انقراض شود.  
(۲) رقابت باعث کاهش دسترسی گونه‌ها به منابع غذایی می‌شود.  
(۳) در صورت سازش رقابت‌کنندگان، حذف رقابتی اتفاق می‌افتد.  
(۴) یکسان بودن گنام واقعی، باعث افزایش رقابت بین گونه‌ها می‌شود.

۱۰۵- آهنگ رشد در کدام یک از هرم‌های جمعیت زیر بیش‌تر است؟

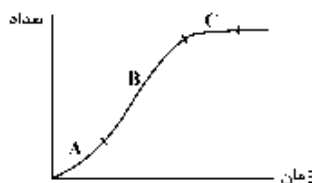


۱۰۶- افزایش یا کاهش تراکم جمعیت در کدام مورد بر روی آهنگ تولیدمثل جنسی تأثیر کم‌تری دارد؟

- (۱) خزه (۲) مار پیتون (۳) نخودفرنگی (۴) پلنگ جاگوار

۱۰۷- اگر در یک جمعیت ۱۰۰۰ نفری، آهنگ تولد  $\frac{3}{5}$  و آهنگ مرگ  $\frac{5}{5}$  باشد، اندازه‌ی این جمعیت بعد از ۳ سال به چه تعداد خواهد رسید؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۵۱۲ (۳) ۱۷۲۸ (۴) ۱۶۰۰



۱۰۸- نمودار مقابل، الگوی رشد نوعی مخمر را در محیط کشت نشان می‌دهد. به ترتیب در کدام

مرحله، بیش‌ترین آهنگ رشد و در کدام مرحله، بیش‌ترین شدت رقابت در محیط وجود دارد؟

- (۱) B-A (۲) C-B (۳) C-A (۴) B-B

۱۰۹- اندازه‌ی یک جمعیت بسته، در پایان سال گذشته  $N_1$  و در پایان امسال  $N_2$  است. با این اطلاعات کدام ویژگی این جمعیت قابل

محاسبه است؟

- (۱) آهنگ رشد طبیعی (۲) آهنگ مرگ (۳) تراکم جمعیت (۴) آهنگ تولد

۱۱۰- کدام یک، جزء گونه‌های فرصت‌طلب نیست؟

- (۱) پشه (۲) لوبیا (۳) زنبق (۴) آفتاب‌گردان

۱۱۱- نتیجه پژوهش‌هایی که ..... انجام داد، این بود که: «انتخاب طبیعی باعث بروز رفتارهای متفاوت در میان جاندارانی می‌شود که

کنام بنیادی مشابه دارند.

- (۱) رابرت پاین درباره‌ی اثر صیادی بر تنوع زیستی (۲) ژوزف کانل درباره‌ی رقابت و دسترسی گونه‌ها به منابع محدود  
(۳) رابرت مک آرتور درباره‌ی رفتارهای تغذیه‌ای ۵ گونه سسک (۴) دیوید تیلمن درباره‌ی رابطه‌ی بین تنوع زیستی و تولیدکنندگی

(سنبلش ۹۳)

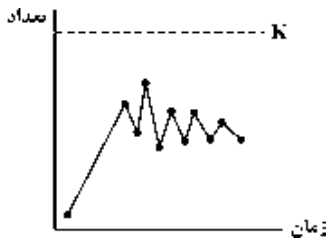
۱۱۲- در صورتی که سرعت تجدید منابع در محیط کم‌تر از سرعت مصرف آن باشد: (منظور از  $K$ ، گنجایش محیط است).

- (۱)  $K$  افزایش می‌یابد و رشد جمعیت پس از رسیدن اندازه‌ی جمعیت به  $K$  متوقف می‌شود.
- (۲)  $K$  کاهش می‌یابد و رشد جمعیت پس از رسیدن اندازه‌ی جمعیت به  $K$  متوقف می‌شود.
- (۳)  $K$  افزایش می‌یابد و آهنگ رشد جمعیت پس از رسیدن اندازه‌ی جمعیت به  $K$  منفی می‌شود.
- (۴)  $K$  کاهش می‌یابد و آهنگ رشد جمعیت پس از رسیدن اندازه‌ی جمعیت به  $K$  منفی می‌شود.

۱۱۳- نوع لقاح در «قورباغه» و «کشتی‌چسب» به ترتیب چگونه است؟

- (۱) داخلی - خارجی
- (۲) داخلی - داخلی
- (۳) خارجی - خارجی
- (۴) خارجی - داخلی

۱۱۴- نمودار مقابل تغییرات اندازه‌ی نوعی جمعیت را در مدت زمان مشخصی نشان می‌دهد. کدام ویژگی زیر با خصوصیات افراد این جمعیت مطابقت دارد؟



- (۱) شرایط محیطی برای افراد این جمعیت کاملاً پایدار است.
- (۲) بیش‌ترین انرژی افراد این جمعیت صرف تولیدمثل می‌شود.
- (۳) در فصل تولیدمثل رقابت شدیدی بین افراد جمعیت وجود دارد.
- (۴) افزایش تراکم در فصل تولیدمثل، بر مرگ‌ومیر آن‌ها تأثیر زیادی دارد.

۱۱۵- اگر گونه‌ای را به زیستگاه گونه‌ی دیگری اضافه کنیم و نیازهای هر دو شبیه هم باشد، کدام یک ممکن نیست اتفاق بیفتد؟

- (۱) حذف رقابتی یک گونه
- (۲) محدود شدن دسترسی به منابع
- (۳) تقسیم کنام به چند کنام واقعی
- (۴) افزایش گنجایش محیط بر اثر افزایش شدت رقابت

۱۱۶- در مورد پراکنش یکنواخت یک جمعیت، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فاصله‌ی بین افراد مجاور در همه‌ی محیط زیست تقریباً با یک‌دیگر برابر است.
- (۲) این جمعیت همواره پراکنش یکنواخت خود را در محیط حفظ خواهد کرد.
- (۳) تعداد افراد در هر واحد سطح یا حجم از محیط زیست با تعداد افراد در هر واحد دیگر سطح یا حجم برابر است.
- (۴) رابطه‌ی بین جمعیت و محیط زیست باعث ایجاد چنین الگوی پراکنشی شده است.

(سراسری ۸۳)

۱۱۷- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) حذف صیادان، اثرات رقابت را کاهش می‌دهد.
- (۲) کنام، همه‌ی راه‌های ارتباطی جاندار با اکوسیستم است.
- (۳) کنام بنیادی بخشی از کنام واقعی یک گونه است.
- (۴) گونه‌های رقابت‌گر، هر یک بخشی از کنام واقعی خود را اشغال می‌کنند.

۱۱۸- اگر در یک زیستگاه طبیعی، دو گونه از منابع غذایی یکسان استفاده کنند، کدام مورد درست است؟

- (۱) حتماً بین آن‌ها تقسیم منابع صورت می‌گیرد.
- (۲) یکی از گونه‌ها از طریق حذف رقابتی حذف خواهد شد.
- (۳) بر سر به دست آوردن غذا با یک‌دیگر رقابت خواهند کرد.
- (۴) به علت سازگاری‌های متفاوت در کنار یک‌دیگر زندگی خواهند کرد.

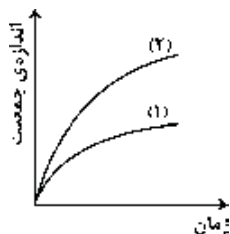
۱۱۹- در آزمایش گوس، پارامسی گونه‌ی ۳ که از باکتری‌های پایین ظرف تغذیه می‌کند:

- (۱) سازگاری کم‌تری دارد.
- (۲) کنام بنیادی و واقعی یکسانی دارد.
- (۳) برای زندگی در مناطق کم اکسیژن، سازگاری بیش‌تری دارد.
- (۴) در رقابت با گونه‌ی ۲ حذف می‌شود.

۱۲۰- کدام یک مثالی برای یک جامعه‌ی زیستی محسوب می‌شود؟

- (۱) مجموعه‌ی انسان‌های یک شهر
- (۲) مجموعه‌ی درختان کاج در یک منطقه
- (۳) مجموعه‌ی جانداران موجود در یک جنگل
- (۴) مجموعه‌ی باکتری‌های اشریشیا کلای روده‌ی یک انسان

۱۲۱- نمودار مقابل در مورد تغییرات اندازه‌ی جمعیت‌های دو گونه صدف پهن است که از یک منبع غذایی



استفاده می‌کنند. کدام یک از تفاسیر زیر در مورد این نمودار صادق است؟

- (۱) کنام واقعی دو گونه یکسان است.
- (۲) کنام بنیادی دو گونه متفاوت است.
- (۳) آهنگ رشد در گونه‌ی (۱) بیش‌تر از گونه‌ی (۲) است.
- (۴) هیچ‌کدام از گونه‌ها دیگری را از زیستگاه حذف نکرده است.

۱۲۲- هرچه تراکم افراد جمعیت در محیط بیش‌تر باشد، ..... است.

- (۱) رقابت بین افراد و احتمال جفت‌یابی افراد، بیش‌تر  
(۲) سطح یا حجم اشغال شده توسط افراد جمعیت، بیش‌تر  
(۳) فاصله‌ی بین افراد جمعیت بیش‌تر  
(۴) اندازه‌ی جمعیت به همان اندازه بزرگ‌تر

۱۲۳- در «پراکنش اتفاقی»:

- (۱) فاصله‌ی بین افراد در محیط زیست با یک‌دیگر برابر است.  
(۲) در برخی مناطق تراکم به شدت بالا و در بسیاری مناطق تراکم صفر است.  
(۳) تعداد افراد در هر واحد سطح یا حجم از محیط زیست با یک‌دیگر برابر است.  
(۴) تراکم افراد در واحدهای سطح یا حجم در مناطق مختلف محیط زیست، با یک‌دیگر متفاوت است.
- ۱۲۴- اگر اندازه‌ی جمعیتی از ملخ‌ها ۷۹۲ باشد، در شرایطی که آهنگ رشد این جمعیت در هر نسل ۲/۰ باشد، تعداد افراد این جمعیت در دو نسل قبل چه قدر بوده است؟

- (۱) ۵۵۰ (۲) ۶۶۰ (۳) ۵۸۱ (۴) ۶۱۰

۱۲۵- کدام یک گنجایش محیط را افزایش نمی‌دهد؟

- (۱) جهش‌یافته‌هایی که سرعت تولیدمثل بالاتری دارند.  
(۲) جهش‌یافته‌هایی که فضای کم‌تری را اشغال می‌کنند.  
(۳) جهش‌یافته‌هایی که مقدار غذای کم‌تری مصرف می‌کنند.  
(۴) جهش‌یافته‌هایی که برای انجام فرآیندهای درون‌سلولی به انرژی کم‌تری نیاز دارند.

۱۲۶- شته‌ها همواره، ..... (سراسری ۹۲ فارغ از کشور)

- (۱) با مورچه‌ها رابطه‌ی درازمدتی از نوع هم‌سفرگی دارند.  
(۲) از مورچه‌ها در مقابل حشرات شکارچی محافظت می‌نمایند.  
(۳) می‌توانند به شناسایی ترکیب شیرهی پرورده کمک نمایند.  
(۴) مورچه‌ها را از شیرهی پرورده‌ی خارج‌شده از خرطوم خود، تغذیه می‌کنند.

۱۲۷- جمعیت کدام یک با بروز فصل سرما تغییر چندانی نمی‌کند؟

- (۱) گل داودی (۲) برگ متحرک (۳) یولاف خودرو (۴) گل آفتابگردان

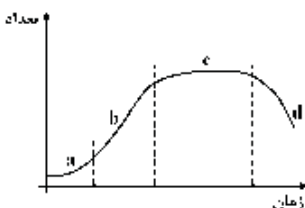
۱۲۸- مهم‌ترین نتیجه‌ی اثر انتخاب طبیعی در جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب، به ترتیب کدام است؟

- (۱) ایجاد افرادی با جثه‌ی بزرگ - ایجاد افرادی با جثه‌ی کوچک  
(۲) ایجاد افرادی با جثه‌ی بزرگ - ایجاد افرادی با رشد و نمو سریع  
(۳) ایجاد افرادی با قابلیت رقابتی بالا - ایجاد افرادی با توانایی تولیدمثل سریع  
(۴) ایجاد افرادی با قابلیت رقابتی بالا - ایجاد افرادی با طول عمر کوتاه

۱۲۹- در صورتی که در هرم سنی جمعیت ایران، بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵، بیش‌ترین فراوانی را افراد ۱۰ ساله داشته باشند، با توجه به محدود بودن ظرفیت بازار کار، انتظار داریم که بیش‌ترین نرخ بیکاری در چه سالی باشد؟ (فرض کنید جوانان در ۲۲ - ۲۰ سالگی به دنبال کار می‌روند.)

- (۱) ۱۳۹۷ - ۱۳۹۵ (۲) ۱۳۸۷ - ۱۳۸۵ (۳) ۱۳۸۲ - ۱۳۸۰ (۴) ۱۳۹۲ - ۱۳۹۰

۱۳۰- نمودار مقابل، رشد جمعیت نوعی باکتری را در محیط کشت مصنوعی نشان می‌دهد در کدام مرحله



به ترتیب (از راست به چپ) بیش‌ترین آهنگ رشد و بیش‌ترین شدت رقابت دیده می‌شود؟

- (۱) c - b  
(۲) d - a  
(۳) d - b  
(۴) c - a

۱۳۱- کدام فرآیند، وجود راهبردهای دفاعی مناسب زنبورهای عسل ژاپنی را در برابر زنبورهای سرخ، توجیه می‌کند؟

- (۱) جهش‌های ناگهانی (۲) سازش (۳) رابطه‌ی هم‌سفرگی (۴) تکامل همراه

۱۳۲- هر چه کنام ..... دو جاندار به هم شبیه‌تر باشد، شدت رقابت ..... است. (مناسب‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

- (۱) واقعی - بیش‌تر (۲) بنیادی - کم‌تر (۳) بنیادی - بیش‌تر (۴) واقعی - کم‌تر

۱۳۳- رابطه‌ی بین سسک‌ها در آزمایش مک آر تور چه نوع رابطه‌ای است؟

- (۱) هم‌پاری (۲) صیادی (۳) رقابتی (۴) هم‌سفرگی

۱۳۴- کدام یک درباره‌ی پژوهش‌های مک آر تور بر روی سسک‌ها نادرست است؟

- (۱) کنام بنیادی سسک‌های مورد مطالعه، یکسان و کنام واقعی آن‌ها متفاوت است.  
(۲) انتخاب طبیعی باعث پیدایش رفتارهای متفاوت در بین سسک‌ها شده است.  
(۳) منبع غذایی هر کدام از انواع سسک‌ها، فقط در کنام واقعی آن‌ها یافت می‌شود.  
(۴) تقسیم منابع بین سسک‌های مختلف باعث کاهش رقابت بین آن‌ها شده است.

۱۳۵- نخستین راه دفاعی گیاه یونجه در مقابله با قارچ‌ها کدام است؟

- (۱) تولید تیغ و خار (۲) تولید ترکیبات ثانوی (۳) تولید لایه‌ی کوتینی ضخیم (۴) تولید روغن خردل

۱۳۶- در جمعیتی از جانداران کم‌ترین وابستگی بین سیستم تبادل گازها و دستگاه گردش خون دیده می‌شود، در این افراد، ..... (سراسری ۹۲)

- (۱) بروز مرگ و میر گسترده معمولاً غیرتصادفی است. (۲) بیش‌ترین انرژی صرف تولید مثل می‌شود. (۳) مواد نیتروژن‌دار به صورت اوره دفع می‌گردد. (۴) طیف تابش‌های الکترومغناطیسی قابل رؤیت می‌باشد.

۱۳۷- کدام یک صحیح است؟

- (۱) هر چه کنام‌های واقعی جانداران هم‌پوشانی کم‌تری داشته باشد، شدت رقابت بین آن‌ها بالاتر است.  
(۲) جمعیت بیش‌تر جانوران نه تعادلی و نه فرصت‌طلب است.  
(۳) در یک زیستگاه ممکن است کنام‌های جانداران مختلف وجود داشته باشد.  
(۴) هر جاندار نیازهای خود را از تمام کنام بنیادی تأمین می‌کند.

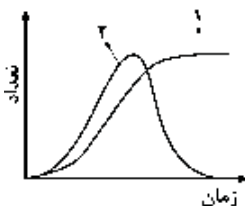
۱۳۸- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در صورت وجود منابع محدود، همواره حذف رقابتی بین گونه‌ها رخ می‌دهد.  
(۲) نتیجه‌ی رقابت به هم‌پوشانی کنام‌های بنیادی گونه‌های رقیب بستگی دارد.  
(۳) بعضی از جانداران رقیب هرگز با یکدیگر برخورد نمی‌کنند.  
(۴) رابطه‌ی بین نوزاد پروانه‌ی کلم و گیاهان تیره‌ی شب‌بو از نوع همزیستی است.

۱۳۹- در بسیاری از جمعیت‌های جانوری که به روش جنسی تولیدمثل می‌کنند، ..... (سراسری ۸۹ فارغ از کشور)

- (۱) کاهش جمعیت به نفع افراد است. (۲) به ندرت جهش‌های ژنی رخ می‌دهد.  
(۳) شکار شدن، اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت است. (۴) افزایش تعداد افراد بلافاصله موجب کاهش آهنگ رشد می‌شود.

۱۴۰- نمودار مقابل، الگوی رشد دو گونه را در یک زیستگاه نشان می‌دهد. کدام یک درباره‌ی آن نادرست است؟



- (۱) گونه‌ی ۱، گونه‌ی ۲ را در رقابت حذف کرده است.  
(۲) حداکثر آهنگ رشد گونه‌ی ۲ از گونه‌ی ۱ کم‌تر است.  
(۳) هر دو گونه با روش‌های مشابه از منابع یکسان استفاده می‌کنند.  
(۴) در این وضعیت تقسیم کنام بنیادی به کنام‌های واقعی صورت نگرفته است.

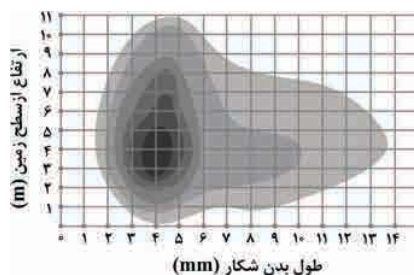
۱۴۱- کدام یک نادرست است؟

- (۱) پیچیده‌ترین راه دفاعی در گیاهان تولید ترکیبات ثانوی است.  
(۲) در جمعیت‌های تعادلی، فرزندان به مراقبت توسط والدین نیاز دارند.  
(۳) رابطه‌ی بین انسان و باکتری‌های موجود در روده‌ی وی نوعی رابطه‌ی هم‌سفرگی است.  
(۴) تنوع گونه‌های گیاهی در یک زیستگاه موجب افزایش جذب نیتروژن از زمین می‌شود.

۱۴۲- کدام عبارت درباره‌ی گونه‌های مورد مطالعه در آزمایش ژوزف کانل، نادرست است؟

- (۱) همانند گونه‌های مورد مطالعه‌ی مک آر تور، لقاح داخلی دارند.  
(۲) تراکم نوزادان آن، در ابتدای تولد، از طریق تعداد افراد در واحد حجم محاسبه می‌شود.  
(۳) گونه‌ای که از لحاظ جثه کوچک‌تر است، نمی‌تواند در حضور گونه‌ی بزرگ‌تر، به مناطق عمیق تخته سنگ‌ها نفوذ کند.  
(۴) گونه‌ای که سازش کم‌تری با خشکی دارد، در رقابت با گونه‌ی دیگر، فقط بخشی از کنام بنیادی خود را اشغال می‌کند.

■ تصویر زیر محل شکار و اندازه‌ی شکار پرنده‌ی گونه‌ی A را نشان می‌دهد. تیره‌ترین لکه که در مرکز قرار دارد، مناسب‌ترین شکار را از نظر محل و اندازه نشان می‌دهد. با توجه به تصویر به سؤالات ۱۴۳ تا ۱۴۶ پاسخ دهید: (اندازه‌ی شکاری که پرنده‌ی گونه‌ی A دوست دارد ۱۳/۵ - ۱/۵ میلی‌متر و بیش‌ترین ارتفاعی که این پرنده در آن شکار می‌کند، ۱۰/۵ متر است)



۱۴۳- اگر گونه‌ی B که غذا و مکان تهیه‌ی آن با گونه‌ی A مشابه است، اما در ساعاتی از روز که کمی با گونه‌ی A متفاوت است شکار می‌کند را به زیستگاه گونه‌ی A اضافه کنیم، نتیجه‌ی این تجربه کدام خواهد بود؟

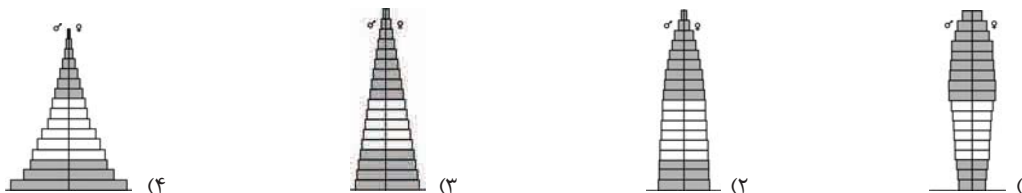
- (۱) رقابت باعث حذف یکی از گونه‌ها می‌شود.
  - (۲) صیادی رقابت را کاهش می‌دهد.
  - (۳) تقسیم منابع رقابت را کاهش می‌دهد.
  - (۴) رقابت، باعث درگیری و ستیز دو گونه‌ی رقیب می‌شود.
- ۱۴۴- در مورد تجربه‌ی سؤال بالا، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هر دو گونه در محیط باقی می‌مانند.
- (۲) اندازه‌ی جمعیت گونه‌ی A نسبت به قبل ثابت باقی می‌ماند.
- (۳) اثر این دو گونه بر رقیب خود، از طریق تأثیری است که بر منابع می‌گذارند.
- (۴) کدام بنیادی این دو گونه مشابه است اما کنام واقعی آن‌ها متفاوت است.

۱۴۵- اگر گونه‌ی C که ساعات شکار آن با گونه‌ی A مشابه است، اما اندازه‌ی شکار مورد علاقه‌ی آن ۱۳ - ۱۰ میلی‌متر است را به زیستگاه گونه‌ی A اضافه کنیم، نتیجه‌ی این تجربه کدام یک از دانشمندان است؟

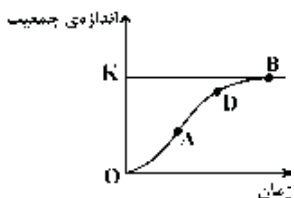
- (۱) رقابت، دسترسی گونه‌ی A را به منابع محدود می‌کند. - ژوزف کانل بر روی کشتی چسب‌ها
  - (۲) گونه‌ی A به صورت رقابتی حذف می‌شود. - گوس بر روی پارامسی گونه‌های ۱ و ۲
  - (۳) صیادی، رقابت را کاهش می‌دهد. - پاین بر روی صدف‌های پهن و باریک
  - (۴) دو گونه منابع را با هم تقسیم می‌کنند. - گوس بر روی پارامسی گونه‌های ۲ و ۳
- ۱۴۶- اگر گونه‌ی D را که نیازهای تغذیه‌ای کاملاً یکسانی با گونه‌ی A دارد به زیستگاه گونه‌ی A اضافه کنیم، نتیجه‌ی این تجربه احتمالاً مانند نتیجه‌ی پژوهش‌های ..... خواهد بود.

- (۱) گوس بر روی پارامسی گونه‌های ۱ و ۳
  - (۲) پاین بر روی صدف‌های پهن و باریک در عدم حضور ستاره‌ی دریایی
  - (۳) مک آرتور بر روی پنج گونه‌ی سسک
  - (۴) ژوزف کانل بر روی کشتی چسب‌های بزرگ و کوچک
- ۱۴۷- آهنگ رشد کدام جمعیت با توجه به هرم جمعیت آن، از بقیه کم‌تر است؟



۱۴۸- کاهش تراکم بر روی رخداد کدام یک از انواع آمیزش‌های غیرتصادفی بیش‌ترین تأثیر را دارد؟

- (۱) همسان‌پسندانه
- (۲) درون‌آمیزی
- (۳) ناهمسان‌پسندانه
- (۴) خودلقاحی



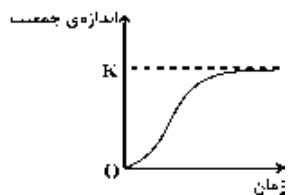
۱۴۹- با توجه به منحنی کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در نقطه‌ی B، آهنگ رشد صفر است.
- (۲) در شاخه‌ی OA، آهنگ رشد مثبت است.
- (۳) در شاخه‌ی DB، آهنگ رشد منفی است.
- (۴) آهنگ رشد، در شاخه‌ی AD بزرگ‌تر از شاخه‌ی OA است.

(گزینه دو ۸۵)

۱۵۰- عوامل وابسته به تراکم .....

- (۱) باعث افزایش آهنگ رشد جمعیت‌ها می‌شوند.  
 (۲) با افزایش تراکم، افزایش می‌یابند.  
 (۳) رشد جمعیت‌ها را محدود می‌کنند.  
 (۴) الگوی رشد جمعیت‌ها را به الگوی رشدنمایی تبدیل می‌کنند.


 ۱۵۱- نمودار مقابل الگوی رشد در جمعیت A و B را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟


- (۱) بین افراد جمعیت A رقابتی وجود ندارد یا خفیف است.  
 (۲) افراد جمعیت B با حداکثر توان خود تولیدمثل می‌کنند.  
 (۳) آهنگ افزایش ذاتی در جمعیت B از A بیش‌تر است.  
 (۴) رقابت بین افراد جمعیت B خفیف است یا رقابتی بین افراد وجود ندارد.

 ۱۵۲- الگوی رشد جمعیتی مطابق نمودار زیر است. در مورد این جمعیت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بین افراد جمعیت رقابت وجود دارد.  
 (۲) در این جمعیت با افزایش تراکم رقابت شدیدتر شده است.  
 (۳) رشد این جمعیت پیوسته نیست.  
 (۴) در این جمعیت کاهش تراکم به نفع افراد است.

 ۱۵۳- رابطه‌ی بین کدام دو گونه با بقیه، متفاوت است؟

- (۱) زنبور سرخ و زنبور عسل اروپایی  
 (۲) گیاه دیونه و مگس  
 (۳) ستاره‌ی دریایی و صدف‌های باریک  
 (۴) صدف‌های باریک و پهن

۱۵۴- کدام یک طی دوره‌ی زندگی خود، از نظر اندازه از میزبان خود بزرگ‌تر می‌شود؟

- (۱) کرم کدوی بالغ  
 (۲) اسپوروفیت خزه  
 (۳) گامتوفیت لوبیا  
 (۴) نوزاد پرنده‌ی کوکو

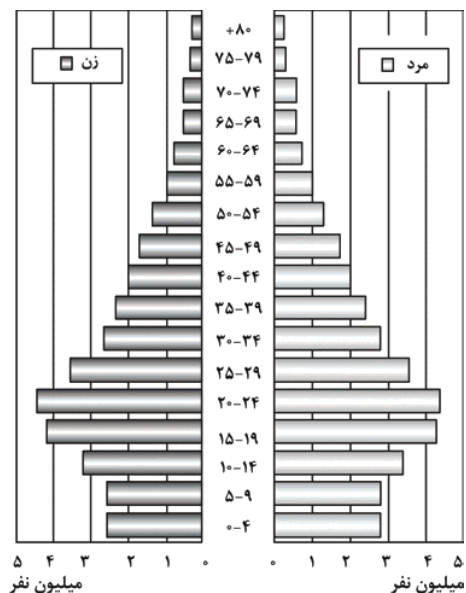
 ۱۵۵- کدام یک از مواد زیر، برای حشرات سمی نیست؟

- (۱) آرسنیک  
 (۲) سیانید  
 (۳) کینین  
 (۴) روغن خردل

۱۵۶- رقابت در بین افراد جمعیت کدام یک از گیاهان علفی زیر، کم‌تر دیده می‌شود؟

- (۱) زنبق و آگاو  
 (۲) داوودی و جعفری  
 (۳) ترگس زرد و هویج  
 (۴) آفتابگردان و لوبیا

■ تصویر زیر هرم جمعیت ایران را در سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد. با توجه به این هرم به دو سؤال ۱۵۷ و ۱۵۸ پاسخ دهید:



شکل ۶-۷- هرم سنی جمعیت کشور براساس سرشماری سال ۱۳۸۵

۱۵۷- در هرم سنی جمعیت ایران، موج تولد نوزاد در بین چه سال‌هایی روی داده است؟

- (۱) ۱۳۷۲-۱۳۶۹ (۲) ۱۳۶۷-۱۳۶۹ (۳) ۱۳۶۷-۱۳۶۵ (۴) ۱۳۶۵-۱۳۶۱

۱۵۸- اگر افراد در سنین بین ۱۸ تا ۲۰ سالگی در کنکور شرکت کنند، بیش‌ترین رقابت برای قبولی در چه سال‌هایی خواهد بود؟

(۱) ۱۳۸۹-۱۳۹۵

(۲) ۱۳۸۵-۱۳۷۹

(۳) ۱۳۸۹-۱۳۸۵

(۴) ۱۳۷۹-۱۳۷۳

۱۵۹- رقابت بین دو گونه‌ی مذکور در همه‌ی گزینه‌ها، احتمالاً منجر به حذف رقابتی یکی از گونه‌ها می‌شود. به جز ..... .

(۱) پارامسی کودتوم و پارامسی اورلیا

(۲) صدف‌های پهن و باریک در عدم حضور ستاره‌ی دریایی

(۳) هیراکوتریوم و اکونوس در محیط علفزار

(۴) کشتی‌چسب‌های گونه‌ی ۱ و ۲

۱۶۰- در عدم حضور شکارچی، کدام دو گونه‌ی رقیب نمی‌توانند با هم زندگی کنند؟

(۱) سسک سینه‌سرخ و سسک زرد (۲) کشتی‌چسب بزرگ و کوچک (۳) پارامسی گونه‌ی ۲ و ۳ (۴) صدف پهن و باریک

۱۶۱- نوسانات جمعیت کدام یک بیش‌تر است؟

(۱) مخمرهای یک گونه که در یک محیط کشت با منابع محدود و ثابت زندگی می‌کنند.

(۲) میکروب‌های تجزیه‌کننده‌ی سلولز که در روده‌ی گاو زندگی می‌کنند.

(۳) گوسفندهای تاسمانی که در محیط طبیعی حیات خود، زندگی می‌کنند.

(۴) دافنی‌هایی که در محیط طبیعی حیات خود، زندگی می‌کنند.

۱۶۲- اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی رشد جمعیت .....، رقابت برای دستیابی به منابع نیست.

(۱) صدف‌های پهن در پژوهش‌های پاپین

(۲) پروانه‌های مقلد غیررسمی

(۳) کشتی‌چسب‌های کوچک در پژوهش کانل

(۴) پارامسی گونه‌ی (۳) در آزمایش گوس

۱۶۳- اندام مکنده‌ی دهانی شته‌ای که بر روی ساقه‌ی گیاهان زندگی می‌کند، به کدام لایه‌ی ساقه نفوذ نمی‌کند؟

(۱) اپیدرم

(۲) هادی آبکشی

(۳) پوست

(۴) مغز

۱۶۴- اندام مکنده‌ی دهانی شته‌ای که در زیر برگ لوبیا زندگی می‌کند، به کدام لایه‌ی برگ نفوذ می‌کند؟

(۱) غلاف آوندی

(۲) میانبرگ نرده‌ای

(۳) اپیدرم فوقانی

(۴) میانبرگ حفره‌ای

۱۶۵- اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی رشد جمعیت صدف‌های باریک در پژوهش‌های پاپین ..... بود.

(۱) رقابت با صدف‌های پهن

(۲) کم بودن آهنگ تولیدمثل

(۳) عدم توانایی در استفاده از منابع

(۴) شکار شدن توسط ستاره‌ی دریایی

۱۶۶- کدام یک در مورد شته‌ها نادرست است؟

(۱) از مخرج آن‌ها ساکارز تراوش می‌شود.

(۲) ماده‌ی اصلی دفعی نیتروژن دار آن‌ها، اسیداوریک است.

(۳) دارای اندام مکنده‌ی دهانی هستند.

(۴) همه‌ی مورچه‌ها از شیرهی تراوش شده از بدن آن‌ها می‌توانند تغذیه کنند.

۱۶۷- کدام گزینه در مورد کشتی‌چسب نادرست است؟

(۱) نوزاد آن، در زیستگاه خود ثابت است.

(۲) اسکلت دارد.

(۳) لقاح بیرونی ندارد.

(۴) برای سنگواره شدن مناسب است.

۱۶۸- ماهیچه‌های کدام یک، به درون اسکلت اتصال ندارد؟

(۱) کشتی‌چسب

(۲) برگ متحرک

(۳) لاک‌پشت

(۴) خرچنگ نعل اسبی

۱۶۹- کدام جاندار، پیکر ثابت ندارد؟

(۱) کشتی‌چسب بالغ

(۲) گل‌سنگ

(۳) شقایق دریایی

(۴) کپک مخاطی پلاسمودیومی

۱۷۰- ستاره‌ی دریایی ..... نیست.

(۱) صیاد

(۲) قادر به پس زدن پیوند

(۳) گوشت‌خوار

(۴) دارای سلول‌های مشابه فاگوسیت

۱۷۱- رابطه‌ی بین ..... از نوع هم‌باری نیست.

(۱) خفاش و گیاهان با گل‌های سفید

(۲) تاژکداران جانورمانند و موریانه

(۳) تاژکداران جانورمانند و انسان

(۴) جلبک و روزن‌داران

۱۷۲- محل ذخیره‌ی روغن خردل در سلول‌های برگ براسیکا اولراسه، ..... است.

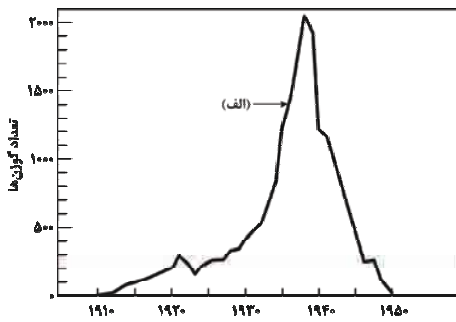
(۱) پلاست

(۲) شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف

(۳) دیواره‌ی سلولی

(۴) واکوئل مرکزی





۱۷۳- شکل مقابل منحنی رشد گوزن‌های شمالی را که به جزیره‌ای در آلاسکا منتقل شده بودند، نشان می‌دهد. در مرحله‌ی (الف) رشد این جمعیت چگونه است و اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی رشد جمعیت آن‌ها چه بوده است؟

- (۱) مطابق الگوی پیچیده- شکار شدن
- (۲) مطابق الگوی نمایی- شکار شدن
- (۳) مطابق الگوی ساده- کاهش گنجایش محیط
- (۴) مطابق الگوی لجیستیکی- کاهش گنجایش محیط

۱۷۴- رابطه‌ی بین ..... از نوع هم‌زیستی نیست.

- (۱) تریکودینا و ماهی
- (۲) هیدر و سخت‌پوستان
- (۳) شقایق دریایی و دلفک‌ماهی
- (۴) آنابنا و آسکومیست

۱۷۵- تراکم جمعیت کدام یک، از طریق  $D = \frac{N}{S}$  محاسبه نمی‌شود؟ (D: تراکم، S: سطح و N: تعداد افراد)

- (۱) کشتی چسب بالغ
- (۲) چرخ ریسک
- (۳) نوزاد قورباغه
- (۴) اسفنج

۱۷۶- توصیف کدام یک، از نظر اثری که بر روی سیر انرژی اکوسیستم می‌گذارد، با بقیه متفاوت است؟

- (۱) عقاب
- (۲) سسک زرد
- (۳) سپهری بزرگ زمینی
- (۴) جغد

۱۷۷- بین کدام دو گونه‌ی رقیب، انتخاب طبیعی گسلنده روی نمی‌دهد؟

- (۱) سسک سینه‌سرخ و سسک سینه‌سیاه
- (۲) پارامسی‌های گونه‌های ۱ و ۳ در آزمایش گوس
- (۳) کشتی چسب‌های بزرگ و کوچک
- (۴) پارامسی‌های گونه‌های ۱ و ۲ در آزمایش گوس

۱۷۸- بین کدام دو گونه‌ی رقیب، انتخاب طبیعی جهت‌دار روی می‌دهد؟

- (۱) سسک سینه‌سرخ و سسک سینه‌سیاه
- (۲) پارامسی‌های گونه‌ی ۱ و ۳ در آزمایش گوس
- (۳) کشتی چسب‌های بزرگ و کوچک
- (۴) صدف‌های پهن و باریک در اثر حذف تدریجی ستاره‌ی دریایی

۱۷۹- رقابت بین کدام یک، منجر به حذف یکی از گونه‌ها می‌شود؟

- (۱) هیراکوتریوم و اکوئوس در علفزار
- (۲) پروانه‌های غیرسمی مقلد و غیرمقلد در حضور پرنده‌ی شکارچی
- (۳) سپهرهای منقار کوچک و منقار بزرگ در جنگل‌های کامرون
- (۴) صدف‌های پهن و باریک در حضور ستاره‌ی دریایی

۱۸۰- ترکیب ثانوی ضد قارچ در یونجه، نوعی ..... است، این گیاه و ..... متعلق به یک تیره‌اند.

- (۱) پروتئین گوگرددار- شبدر
- (۲) پپتید گوگرددار- کلم
- (۳) پپتید گوگرددار- سویا
- (۴) پروتئین گوگرددار- تربچه

۱۸۱- همه‌ی روابط زیر فقط بین افراد گونه‌های مختلف دیده می‌شوند. به جز ..... .

- (۱) صیادی
- (۲) هم‌سفرگی
- (۳) هم‌یاری
- (۴) رقابت

۱۸۲- کدام یک در مورد ترکیبات ثانوی در گیاهان نادرست است؟

- (۱) از ترکیبات دفعی گیاهان‌اند.
- (۲) از ترکیبات دفاعی گیاهان‌اند.
- (۳) از ساده‌ترین راه‌های دفاع در گیاهان‌اند.
- (۴) بعضی از جانوران آزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی آن‌ها را دارند.

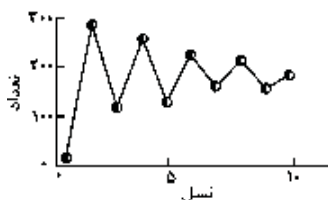
۱۸۳- کدام گزینه در مورد گونه‌های شکارچی نادرست است؟

- (۱) می‌توانند گیاه‌خوار باشند.
- (۲) می‌توانند گیاه باشند.
- (۳) می‌توانند با شکار خود تکامل همراه داشته باشند.
- (۴) بندپایان، منحصرأ شکارچی‌اند.

۱۸۴- در «operophtera brumata» پروانه‌ی بالغ در ..... از ..... خارج می‌شود.

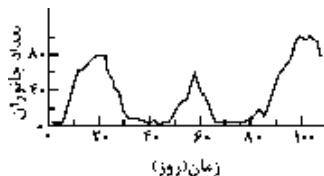
- (۱) بهار- تخم
- (۲) بهار- پیله
- (۳) پاییز- تخم
- (۴) پاییز- پیله

۱۸۵- نمودار مقابل نوسانات یافت شده در جمعیت نوعی سوسک را نشان می‌دهد. علت اصلی عدم انطباق آن با الگوی لجیستیکی کدام است؟



- (۱) جهش در جمعیت آن‌ها به وفور رخ می‌دهد.
- (۲) محدودیت منابع غذایی اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت آن‌ها است.
- (۳) کاهش تراکم به نفع افراد جمعیت آن‌ها نیست.
- (۴) شکار شدن اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت آن‌ها است.

۱۸۶- نمودار زیر نوسانات یافت شده در جمعیت دافنی‌ها را نشان می‌دهد. علت اصلی عدم انطباق آن با الگوی لجیستیکی کدام است؟



(۱) شکار شدن اصلی‌ترین عامل محدودکننده جمعیت آن‌هاست.

(۲) جهش در جمعیت آن‌ها به وفور رخ می‌دهد.

(۳) پایین بودن تراکم منجر به کاهش آهنگ تولیدمثل آن‌ها شده است.

(۴) رشد جمعیت آن‌ها پیوسته نیست.

۱۸۷- در «operophtera brumata»، در کدام مرحله‌ی زندگی رفتار غذایی دیده نمی‌شود؟

(۴) لارو و پروانه

(۳) لارو و تخم

(۲) شفیره و تخم

(۱) شفیره و پروانه

۱۸۸- اگر آهنگ افزایش ذاتی جمعیتی ۰/۰۸ باشد و نسبت آهنگ تولد به آهنگ مرگ ۳ باشد، آهنگ مرگ در جمعیت کدام است؟

(۴) ۰/۰۴

(۳) ۲/۹۲

(۲) ۰/۲۲

(۱) ۰/۳۸

### تست‌های ترکیبی مؤخر

۱۸۹- ارتباط بین ..... یک هم‌یاری محسوب نمی‌شود.

(۲) مرغ شهدخوار و گیاه گلدار

(۱) آسکومیست با سیانوباکتری

(۴) عامل مالاریا و گلبول قرمز انسان

(۳) ریزوبیوم با ریشه‌ی گیاه نخودفرنگی

۱۹۰- کدام یک احتمالاً میزبان‌های بیش‌تری دارد؟

(۴) آمیب مولد اسهال خونی

(۳) پلاسمودیوم فالسیپاروم

(۲) کرم کدو

(۱) کنه

۱۹۱- تراکم جمعیت کدام جاندار، برابر با تعداد افراد در واحد حجم است؟

(۴) براسیکا اولراسه

(۳) خرچنگ نعل اسبی

(۲) نوزاد کشتی چسب

(۱) گل‌سنگ

(سراسری ۸۲)

۱۹۲- در رابطه‌ی کدام گونه‌ها فقط یک طرف سود می‌برد؟

(۴) زنبور و گل شهدار (نوش‌دار)

(۳) ریزوبیوم و گیاه سویا

(۲) شقایق دریایی و دلقک‌ماهی

(۱) شته و مورچه

(سراسری ۸۸)

۱۹۳- رابطه‌ی هم‌زیستی در ..... وجود ندارد.

(۲) نیتروزوموناس و سویا

(۱) روزن‌دار و جلبک

(۴) نوزاد پروانه‌ی کلم و شب‌بو

(۳) سیانوباکتری و آسکومیست

۱۹۴- پایین بودن تراکم، بر روی آهنگ تولیدمثل کدام یک از قارچ‌ها کم‌ترین تأثیر را دارد؟

(۴) دئوترومیست

(۳) زیگومیست

(۲) آسکومیست

(۱) بازیدیومیست

۱۹۵- در شرایط نامساعد محیطی، کاهش تراکم بر روی آهنگ تولیدمثل کدام یک تأثیر کم‌تری دارد؟

(۴) هاگ‌داران

(۳) تاژکداران چرخان

(۲) کپک مخاطی سلولی

(۱) کلأمیدوموناس

۱۹۶- در شرایط مساعد محیطی، کاهش تراکم بر روی آهنگ تولیدمثل کدام یک تأثیر بیش‌تری دارد؟

(۴) اسپروژیر

(۳) آمیب

(۲) جلبک قرمز

(۱) کاندیدا آلبیکنز

۱۹۷- پایین بودن تراکم بر روی آهنگ تولیدمثل کدام یک از قارچ‌ها بیش‌ترین تأثیر را دارد؟

(۴) زیگومیست‌ها

(۳) آسکومیست‌ها

(۲) بازیدیومیست‌ها

(۱) دئوترومیست‌ها

۱۹۸- کدام یک انگل درون سلولی نیست؟

(۴) ویروس هرپس تناسلی

(۳) کورینه‌باکتریوم دیفتریا

(۲) باکتریوفاز

(۱) پلاسمودیوم فالسیپاروم

۱۹۹- کدام گزینه درست است؟

(۲) بعضی از ویروس‌ها، انگل‌اند.

(۱) همه‌ی هزارپایان، منحصرأ صیاداند.

(۴) همه‌ی هاگ‌داران، انگل‌اند.

(۳) بسیاری از آمیب‌ها، انگل‌اند.

## پاسخ‌نامه‌ی کلیدی

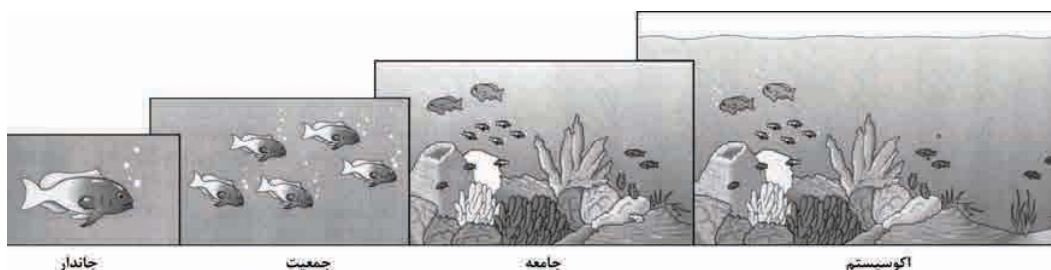
۴ - ۱۸۵	۲ - ۱۶۲	۳ - ۱۳۹	۲ - ۱۱۶	۳ - ۹۳	۱ - ۷۰	۴ - ۴۷	۴ - ۲۴	۳ - ۱
۴ - ۱۸۶	۴ - ۱۶۳	۲ - ۱۴۰	۲ - ۱۱۷	۴ - ۹۴	۱ - ۷۱	۳ - ۴۸	۱ - ۲۵	۴ - ۲
۲ - ۱۸۷	۴ - ۱۶۴	۳ - ۱۴۱	۳ - ۱۱۸	۱ - ۹۵	۲ - ۷۲	۳ - ۴۹	۲ - ۲۶	۲ - ۳
۴ - ۱۸۸	۴ - ۱۶۵	۴ - ۱۴۲	۳ - ۱۱۹	۱ - ۹۶	۴ - ۷۳	۱ - ۵۰	۳ - ۲۷	۲ - ۴
۴ - ۱۸۹	۴ - ۱۶۶	۳ - ۱۴۳	۳ - ۱۲۰	۲ - ۹۷	۲ - ۷۴	۴ - ۵۱	۲ - ۲۸	۱ - ۵
۱ - ۱۹۰	۱ - ۱۶۷	۲ - ۱۴۴	۴ - ۱۲۱	۱ - ۹۸	۱ - ۷۵	۲ - ۵۲	۴ - ۲۹	۱ - ۶
۲ - ۱۹۱	۳ - ۱۶۸	۱ - ۱۴۵	۱ - ۱۲۲	۴ - ۹۹	۲ - ۷۶	۱ - ۵۳	۴ - ۳۰	۳ - ۷
۲ - ۱۹۲	۴ - ۱۶۹	۲ - ۱۴۶	۴ - ۱۲۳	۳ - ۱۰۰	۱ - ۷۷	۲ - ۵۴	۳ - ۳۱	۲ - ۸
۲ - ۱۹۳	۴ - ۱۷۰	۱ - ۱۴۷	۱ - ۱۲۴	۲ - ۱۰۱	۳ - ۷۸	۴ - ۵۵	۱ - ۳۲	۴ - ۹
۴ - ۱۹۴	۳ - ۱۷۱	۳ - ۱۴۸	۱ - ۱۲۵	۳ - ۱۰۲	۲ - ۷۹	۲ - ۵۶	۲ - ۳۳	۴ - ۱۰
۳ - ۱۹۵	۴ - ۱۷۲	۳ - ۱۴۹	۳ - ۱۲۶	۴ - ۱۰۳	۳ - ۸۰	۳ - ۵۷	۴ - ۳۴	۴ - ۱۱
۲ - ۱۹۶	۳ - ۱۷۳	۳ - ۱۵۰	۱ - ۱۲۷	۳ - ۱۰۴	۴ - ۸۱	۴ - ۵۸	۴ - ۳۵	۱ - ۱۲
۲ - ۱۹۷	۲ - ۱۷۴	۳ - ۱۵۱	۳ - ۱۲۸	۴ - ۱۰۵	۳ - ۸۲	۲ - ۵۹	۳ - ۳۶	۳ - ۱۳
۳ - ۱۹۸	۳ - ۱۷۵	۳ - ۱۵۲	۲ - ۱۲۹	۳ - ۱۰۶	۲ - ۸۳	۴ - ۶۰	۱ - ۳۷	۲ - ۱۴
۴ - ۱۹۹	۳ - ۱۷۶	۴ - ۱۵۳	۳ - ۱۳۰	۲ - ۱۰۷	۲ - ۸۴	۱ - ۶۱	۱ - ۳۸	۳ - ۱۵
	۴ - ۱۷۷	۴ - ۱۵۴	۴ - ۱۳۱	۲ - ۱۰۸	۳ - ۸۵	۳ - ۶۲	۳ - ۳۹	۱ - ۱۶
	۴ - ۱۷۸	۳ - ۱۵۵	۱ - ۱۳۲	۱ - ۱۰۹	۱ - ۸۶	۴ - ۶۳	۳ - ۴۰	۱ - ۱۷
	۱ - ۱۷۹	۴ - ۱۵۶	۳ - ۱۳۳	۳ - ۱۱۰	۱ - ۸۷	۳ - ۶۴	۴ - ۴۱	۴ - ۱۸
	۳ - ۱۸۰	۴ - ۱۵۷	۳ - ۱۳۴	۳ - ۱۱۱	۲ - ۸۸	۲ - ۶۵	۲ - ۴۲	۳ - ۱۹
	۴ - ۱۸۱	۲ - ۱۵۸	۲ - ۱۳۵	۴ - ۱۱۲	۲ - ۸۹	۱ - ۶۶	۲ - ۴۳	۲ - ۲۰
	۳ - ۱۸۲	۴ - ۱۵۹	۲ - ۱۳۶	۴ - ۱۱۳	۴ - ۹۰	۴ - ۶۷	۳ - ۴۴	۴ - ۲۱
	۴ - ۱۸۳	۴ - ۱۶۰	۳ - ۱۳۷	۲ - ۱۱۴	۴ - ۹۱	۳ - ۶۸	۳ - ۴۵	۱ - ۲۲
	۴ - ۱۸۴	۴ - ۱۶۱	۳ - ۱۳۸	۴ - ۱۱۵	۲ - ۹۲	۴ - ۶۹	۴ - ۴۶	۳ - ۲۳

### «جمعیت، جامعه‌ی زیستی و اکوسیستم»

**جمعیت (population):** از دیدگاه زیست‌شناسان، جمعیت عبارت است از مجموع افراد هم‌گونه، که در زمان خاص، در یک محل معین زندگی می‌کنند. پس هنگامی که می‌خواهیم یک جمعیت را توصیف کنیم، باید به سه ویژگی افرادی که آن‌ها را در قالب یک جمعیت تعریف می‌کنیم، دقت کنیم: اولی هم‌گونه بودن، دومی هم‌مکان بودن سومی هم‌زمان بودن آن افراد.

**جامعه‌ی زیستی (community):** به مجموعه‌ای از جمعیت‌های مختلف (که از گونه‌های متفاوتی هستند)، که در یک محیط زندگی می‌کنند و با یکدیگر ارتباط دارند، یک جامعه‌ی زیستی می‌گویند. آن‌چه که در تعریف جامعه‌ی زیستی باید به آن توجه کرد این است که هر جامعه‌ی زیستی، شامل همه‌ی جمعیت‌های گونه‌های مختلفی است که در یک محیط زندگی می‌کنند. برای مثال در تصویر زیر جمعیت ماهی‌ها، جلبک‌ها و مرجان‌هایی که در محیطی از دریا زندگی می‌کنند، در مجموع یک جامعه‌ی زیستی را تشکیل می‌دهند.

**اکوسیستم (Ecosystem):** به مجموع جامعه‌ی زیستی و محیط فیزیکی (خاک، اتمسفر، آب و ...) که جامعه‌ی زیستی در آن زندگی می‌کند، اکوسیستم می‌گویند. برای مثال در شکل زیر جامعه‌ی زیستی که شامل جمعیت ماهی‌ها، جلبک‌ها، مرجان‌ها و ... می‌باشد، همراه با محیط آن‌ها را، که شامل خاک، آب، هوا و ... می‌باشد، یک اکوسیستم می‌گویند.



بررسی گزینیه ۴) هر چند هماهنگی تکامل در بین گونه‌هایی صورت می‌گیرد که در یک اکوسیستم زندگی می‌کنند و با هم ارتباط دارند، اما در جامعه‌ی زیستی، هر جمعیت (به طور مستقیم)، هماهنگ با هر یک از جمعیت‌های دیگر تکامل پیدا نمی‌کند. در واقع باید بگوییم که ارتباط بین دو گونه در جامعه‌ی زیستی می‌تواند غیرمستقیم باشد، اما تکامل همراه بین گونه‌هایی دیده می‌شود که مستقیماً با یکدیگر در ارتباط‌اند.

۲ زیست‌شناسان، جمعیت را افراد هم‌گونه‌ای می‌دانند که در زمان خاص، در محل معین زندگی می‌کنند.

### «توصیف جمعیت»

برای بررسی یک جمعیت از لحاظ مختلف، اول باید خود جمعیت مورد بررسی را طوری تعریف کنیم که ویژگی‌های آن جمعیت قابل اندازه‌گیری باشند. از آن جایی که گونه‌های مختلف، ویژگی‌های مختلفی دارند، لذا بررسی مثلاً ماهی‌ها به عنوان یک جمعیت امکان‌پذیر نیست، پس در توصیف جمعیت باید جمعیت یک گونه‌ی خاص را در نظر بگیریم؛ مثلاً جمعیت دلقک‌ماهی‌ها را بررسی کنیم.

از طرف دیگر، جمعیت یک هستی گذرا و همواره در حال تغییر و دگرگونی است و نمی‌توان آن را پدیده‌ای ثابت و بدون تغییر در نظر گرفت. بنابراین هنگام توصیف یک جمعیت، با توجه به میزان و سرعت تغییر و تحول گونه‌ی مورد بررسی، باید از محدوده‌ی بازه‌های زمانی و مکانی مناسب استفاده کرد. اکنون با توجه به مثال‌های موجود در کتاب درسی (شکل ۵-۶ صفحه ۱۳۶)، محدوده‌های زمانی و مکانی مناسب برای بررسی گونه‌های مختلف را ذکر می‌کنیم:

**مهره‌دهی زمانی:** از آن جایی که سرعت تولیدمثل و تکثیر جانداران مختلف، متفاوت است و همچنین جمعیت برخی از جانداران (جمعیت‌های فرصت‌طلب) در طول محدوده‌های زمانی دچار نوسانات زیادی می‌شوند؛ بنابراین با توجه به سرعت ایجاد این نوسانات برای توصیف این جمعیت‌ها باید از محدوده‌ی زمانی مناسب استفاده کرد. برای مثال، جمعیت باکتری‌های اشریشیاکلاهی در عرض یک ساعت چند برابر می‌شود، بنابراین برای توصیف جمعیت اشریشیاکلاهی باید از محدوده‌ی زمانی‌ای، مانند همین لحظه استفاده کرد. از سوی دیگر مثلاً گیاهان یک‌ساله در فصل‌های سرد از بین می‌روند، بنابراین برای توصیف جمعیت آن‌ها، باید از محدوده‌ی زمانی فصل استفاده کرد و سال محدوده‌ی زمانی مناسبی نیست. اما جمعیت بعضی از گونه‌های دیگر، در طول یک سال دست خوش تغییرات زیادی نمی‌شود (جمعیت‌های تعادلی مانند گیاهان چند ساله، اکثر مهره‌داران و ...)؛ بنابراین برای توصیف جمعیت آن‌ها می‌توان از محدوده‌ی زمانی سال استفاده کرد.

در جدول زیر بازه‌ی زمانی مناسب را برای چند گونه (که در کتاب درسی ذکر شده است)، بیان می‌کنیم:

زمان مناسب	گونه
لحظه	باکتری اش‌ریشیاکلائی
ساعت	مخمر
روز	دافنی و پارامسی
فصل (یا نسل)	حشرات گیاهان یک‌ساله (لوبیا، آفتابگردان)
سال	اکثر مهره‌داران (عقاب، گوریل، ببر، گوسفند تاسمانی، چرخ ریسک، گنجشک و ...) گیاهان چند ساله (کاج، بلوط، چنار، نارون، مرکبات، سرو، آگاو، نرگس زرد، داوودی، زنبق و ...)

**مهره‌دهی مکانی:** در مورد محدوده‌ی مکانی نیز باید طوری آن را توصیف کرد که **تعداد افرادی** که در آن زندگی می‌کنند، **قابل اندازه‌گیری** و هم‌چنین از **نظر ویژگی‌های محیطی** معین باشد. مثلاً جمعیت اش‌ریشیاکلاهایی که در روده‌ی انسان‌ها زندگی می‌کنند به خاطر گستردگی محیطی، نه قابل اندازه‌گیری است و نه می‌توان آن را از نظر ویژگی‌های محیطی بررسی کرد. پس در این مورد نیز باید دقت کنید.

حال به سه مثال در مورد توصیف جمعیت‌ها از کتاب درسی، توجه کنید:

۱- جمعیت باکتری‌های اش‌ریشیاکلائی روده‌ی یک انسان در این لحظه.

۲- جمعیت گنجشک‌هایی که در سال گذشته در شهر شما زندگی می‌کردند.

۳- جمعیت کنونی درختان بلوط جنگل‌های شمال ایران.

شاید برای پاسخ به این سؤال نیاز به این همه اطلاعات نداشتید، اما سؤال‌هایی در این فصل خواهید دید، که به این کادر نیاز پیدا خواهید کرد.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) هم‌گونه بودن را در نظر نگرفته است.

۲) به همه‌ی اصول توصیف یک جمعیت در آن توجه شده است، یعنی هم‌گونه بودن، هم‌زمان بودن و هم‌مکان بودن.

۳) این گزینه هم، **گونه‌ی مورد بررسی** را ذکر نکرده است و در ضمن به یاد داشته باشید که یک **زیستگاه** می‌تواند از **محیط‌های مختلفی** تشکیل شده باشد.

۴) متأسفانه طراح در طرح گزینه‌های این تست خلاقیت به کار نبرده است و این گزینه هم همان سوژه‌ی دو گزینه‌ی نادرست دیگر را دارد! یعنی **گونه‌ی مورد بررسی** را تعیین نکرده است.

#### بد نیست بدانید که

برای بررسی جمعیت‌های فرصت‌طلب می‌توان به جای استفاده از **محدوده‌ی زمانی**، از تغییرات جمعیت طی **هر نسل** استفاده کرد؛ مانند جمعیت نوعی سوسک در شکل ۵-۶ صفحه‌ی ۱۳۶ زیست پیش‌دانشگاهی.

۲ ۴

#### آنچه که باید بدانید

#### «ویژگی‌های اصلی جمعیت»

هر جمعیت سه ویژگی اصلی دارد: ۱) **اندازه** ۲) **تراکم** ۳) **پراکنش یا توزیع**

هر یک از سه ویژگی فوق، تحت تأثیر **ویژگی‌های ذاتی گونه‌ی مورد بررسی**، روابط بین این گونه و محیط و هم‌چنین روابط بین این گونه و سایر گونه‌ها قرار می‌گیرد. در زیر مختصری در مورد هر یک از این سه ویژگی توضیح می‌دهم:

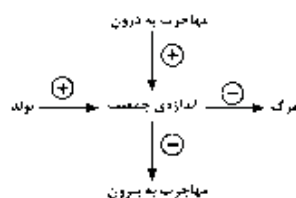
۱- **اندازه (size):** یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های هر جمعیت، **اندازه‌ی آن** است. اندازه‌ی جمعیت، **تعداد افراد** تشکیل‌دهنده‌ی آن است. به طور کلی چهار عامل، تعیین‌کننده‌ی اندازه‌ی جمعیت هستند. این چهار عامل عبارت‌اند از:

۱) تولد ۲) مرگ

۳) مهاجرت به درون ۴) مهاجرت به بیرون

بدیهی است که تولد و مهاجرت به درون، افزایش‌دهنده، اما مرگ و مهاجرت به بیرون، کاهش‌دهنده‌ی اندازه‌ی جمعیت‌ها هستند:

سایر عوامل با تغییر میزان هر یک از این چهار عامل، بر اندازه‌ی جمعیت تأثیر می‌گذارند. برای مثال، بیماری‌ها با افزایش میزان مرگ‌ومیر بر اندازه‌ی جمعیت تأثیر می‌گذارند.



**۲) تراکم (Density):** تعداد افراد یک گونه که در یک زمان مشخص، در یک واحد سطح یا حجم زندگی می‌کنند، تراکم جمعیت را تشکیل می‌دهند. در این تعریف اگر گونه‌ی مورد نظر در آب شناور است، باید تراکم آن را در واحد حجم سنجید، اما اگر در کف اقیانوس یا در خشکی یا چسبیده به صخره‌ها زندگی می‌کند، باید تراکم آن را در واحد سطح سنجید.

**۳) پراکنش یا توزیع (Distribution):** چگونگی توزیع یا پراکندگی افراد جمعیت در محیط زیست را، پراکنش جمعیت می‌گویند. دقت کنید که اندازه‌ی جمعیت و تراکم، از نظر کمی قابل اندازه‌گیری‌اند؛ اما پراکنش، یک مفهوم کیفی است و قابل اندازه‌گیری نیست. برای این‌که تفاوت میان اندازه، تراکم و پراکنش را بهتر متوجه شوید، در این‌جا برای شما مثالی ذکر می‌کنم:

**اندازه‌ی جمعیت ایران** را می‌توان به طور تقریبی با سرشماری به دست آورد. از سوی دیگر می‌توان مساحت تقریبی کشور را نیز به دست آورد و از تقسیم تعداد افراد جمعیت ایران بر مساحت کل ایران، می‌توان تراکم کلی افراد را در ایران به دست آورد. اما عددی که از این تقسیم به دست می‌آید، اطلاعات زیادی به ما نمی‌دهد؛ و نهایتاً به ما می‌گوید که مثلاً در هر کیلومتر مربع به طور متوسط، ۴۰ نفر زندگی می‌کنند، اما اطلاعاتی در مورد نحوه‌ی پراکندگی افراد به ما نمی‌دهد؛ هم‌چنان که می‌دانیم مثلاً مناطقی مانند کویر لوت، تقریباً فاقد سکنه هستند و از سوی دیگر در شهر تهران در هر کیلومتر مربع بیش از صد نفر زندگی می‌کنند. پس ما برای این‌که اطلاع کاملی از وضعیت فراوانی افراد در بخش‌های مختلف کشور داشته باشیم، به تهیه‌ی نقشه‌هایی می‌پردازیم که نحوه‌ی توزیع یا پراکندگی افراد را در سطح کشور به ما نشان دهند، تا بتوانیم برای هر منطقه به توجه به تعداد افراد و همچنین شرایط محیطی آن، برنامه‌ریزی‌های لازم را انجام دهیم.

فکر کنم قبل از این‌که کادر بالا رو بخونید، گزینه‌ی «رانش» رو انتخاب کرده بودید، اما ممکن است بعضی بچه‌هایی که دقت می‌کنند اما نه زیاد (!)، بگویند: «مگر مفهوم رانش، از بین رفتن افراد طی حوادث طبیعی نیست؟!» اما همین بچه‌ها به متن کتاب در صفحه‌های ۹۷ و ۹۸ دقت نمی‌کنند: «گاه فراوانی ال‌ها در خزانه‌ی ژنی جمعیت‌های کوچک، به علت رخدادهایی تصادفی تغییر می‌کند و حتی ممکن است منجر به حذف بعضی از ال‌ها شود ... اصلاً در آمیزش شرکت نکنند.» پس متوجه می‌شویم طی رانش، الزامی به از بین رفتن افراد نیست و حتی اگر افراد به علت رخداد حوادث طبیعی عقیم شوند (مانند عقیم شدن افراد در اثر پرتوهای رادیواکتیو) در واقع ال‌های آن‌ها از خزانه‌ی ژنی جمعیت حذف شده است.

#### بد نیست بدانید که

طی رانش، حذف شدن ال‌ها، همواره با از بین رفتن افراد همراه نیست. (می‌خواهی بدونی چرا؟! بالا رو بخون!)

این همه گفتم که بدونید، عوامل تعیین‌کننده‌ی جمعیت ۴ تا هستند:

- ۱- مرگ
  - ۲- تولد
  - ۳- مهاجرت به بیرون
  - ۴- مهاجرت به درون
- دقت کنید که به جای واژه‌ی مهاجرت، می‌توان از واژه‌ی شارش هم استفاده کرد.

۱ ۵

#### آنچه که باید بدانید

#### «آهنگ افزایش ذاتی جمعیت»

همان‌طور که گفتیم چهار عامل، اندازه‌ی جمعیت را تعیین می‌کنند: مرگ، تولد، مهاجرت به درون و مهاجرت به بیرون. ما برای این‌که اندازه‌ی جمعیت را در هر واحد زمان پیش‌بینی و محاسبه کنیم، باید آهنگ رشد طبیعی جمعیت را داشته باشیم. برای به دست آوردن آهنگ رشد ذاتی (یا طبیعی) جمعیت، کافی است از آهنگ تولد (B)، آهنگ مرگ ( ) را کم کنیم. یعنی:

$$B - \text{آهنگ افزایش طبیعی} = \text{آهنگ تولد} \\ B = \frac{\text{تعداد تولد در سال}}{\text{اندازه‌ی جمعیت}}$$

$$\text{آهنگ مرگ} = \frac{\text{تعداد مرگ در سال}}{\text{اندازه‌ی جمعیت}}$$

**تذکر:** همان‌گونه که مشاهده کردید، ما در محاسبه‌ی آهنگ افزایش ذاتی، از آهنگ مهاجرت استفاده نمی‌کنیم، پس اگر سؤالی آهنگ مهاجرت به بیرون یا درون را ذکر کرد، در واقع اطلاعات زائد و گمراه‌کننده به ما داده است.

**نکته:** آهنگ تولد، آهنگ مرگ و آهنگ افزایش ذاتی جمعیت، یک نرخ یا درصد هستند که واحد آن‌ها فرد در سال است.

مسائلی که در این بحث مطرح می‌کنند در یکی از قالب‌های زیر یا ترکیبی از آن‌ها قرار می‌گیرند:

۱) به شما اندازه‌ی جمعیت را می‌دهند و با دادن تعداد تولد ( ) و تعداد مرگ ( ) در سال، آهنگ افزایش ذاتی جمعیت را می‌خواهند. در این سؤالات باید دقت کنید که خدای نکرده ننویسید - = ! چرا که شما باید آهنگ تولد و مرگ را از هم کم کنید نه تعداد تولد و مرگ را.

در این موارد این‌گونه عمل می‌کنیم:

$$= B -$$

$$= -$$

(۲) به شما آهنگ افزایش ذاتی جمعیت ( ) و آهنگ مرگ ( ) را می‌دهند و آهنگ تولد (B) را می‌خواهند و یا برعکس. در این موارد این‌گونه عمل می‌کنیم:

$$B = \rightarrow B = +$$

$$= \rightarrow = B -$$

دقت کنید اگر در حالت فوق، اندازه‌ی جمعیت را نیز می‌دادند و تعداد تولد را می‌خواستند، باید B را پس از به دست آوردن، در ضرب می‌کردید. یعنی:

$$= B \times$$

(۳) شما اندازه‌ی جمعیت ( ) و همچنین آهنگ افزایش ذاتی جمعیت ( ) را دارید و با ذکر ثابت بودن ، از شما اندازه‌ی جمعیت را در سال‌های آینده می‌خواهند، در این حالت این‌گونه عمل می‌کنیم:

$$+ (اندازه‌ی جمعیت اولیه) = ۱ (اندازه‌ی جمعیت پس از یک سال)$$

$$۱ + ۱ = ۲ (اندازه‌ی جمعیت پس از دو سال)$$

اگر حال داشتید، سری هم به پاسخ سؤال (۱۰۷) بزنید!

خواهشمندم در حالت فوق، مثلاً اگر اندازه‌ی جمعیت پس از ۳ سال را می‌خواهند، به صورت زیر عمل نکنید، چون غلط است:

$$۳ + ۳ = ۶ (اندازه‌ی جمعیت پس از سه سال)$$



اکنون به حل سؤال می‌پردازیم:

$$\left. \begin{aligned} &= ۱۰ \\ &= ۵۰۰ \\ &= ۰/۰۸ \end{aligned} \right\} \Rightarrow B =$$

$$= \frac{۱۰}{۵۰۰} = ۰/۰۲$$

$$= B - \Rightarrow B = + \Rightarrow B = ۰/۰۸ + ۰/۰۲ = \boxed{۰/۱}$$

**نکته:** معمولاً آهنگ تولد و مرگ را برای جمعیت انسان، به صورت تولد یا مرگ در هر یک هزار نفر در سال بیان می‌کنند.

#### مواظب باشید

با توجه به نکته‌ای که در بالا ذکر کردم، اگر از شما آهنگ رشد طبیعی جمعیتی از انسان‌ها را که ۵۰۰ نفر هستند خواستند و گفتند که در این جمعیت، ۱۰۰ نفر در هر هزار نفر در سال متولد می‌شود و ۵۰ نفر در هر هزار نفر در سال می‌میرند، در این‌جا دیگر نباید افراد را در کل جمعیت حساب کنید، بلکه کافی است در همان هزار نفر در سال حساب کنید. یعنی در این مثال:  $\frac{۱۰۰ - ۵۰}{۱۰۰۰} = ۰/۰۵$

۱ ۶

#### آنچه که باید بدانید

### «اثر اندازه‌ی جمعیت بر روی اندازه و توان بقای جمعیت!»

در طبیعت، تغییرات اندازه‌ی جمعیت با توجه به تأثیری که بر روی محیط و منابع و همچنین روابط بین افراد جمعیت می‌گذارد، در نهایت بر روی اندازه و همچنین توان بقای جمعیت اثر می‌گذارد. در زیر به بررسی اثر تغییر در اندازه‌ی جمعیت بر روی محیط و منابع و همچنین روابط بین افراد جمعیت می‌پردازیم و بازتاب آن را بر روی بقا و نیز اندازه‌ی خود جمعیت بیان می‌کنیم:

(۱) **اندازه‌ی جمعیت و تنوع ژنتیکی:** در جمعیت‌های کوچک احتمال آمیزش بین خویشاوندان بیش‌تر است. آمیزش بین خویشاوندان از تنوع ژنی جمعیت می‌کاهد، در نتیجه موجب افزایش همانندی‌های ژنی می‌شود. افزایش همانندی باعث کاهش توان بقای جمعیت در برابر تغییرات محیطی می‌شود. لذا خطر انقراض جمعیت‌های کوچک، بیش‌تر از انقراض جمعیت‌های بزرگ است. برای مثال افراد جمعیت چیتاهای آفریقایی در اثر رخداد رانش، از نظر ژنی همانندی‌های فراوانی با یک‌دیگر دارند. به عقیده‌ی زیست‌شناسان رویدادهایی مانند شیوع بیماری، ممکن است سبب انقراض این جانوران شوند. مثال دیگر خرچنگ‌های نعل اسبی هستند، که به علت ثابت ماندن شرایط سواحل محل زندگی آن‌ها طی میلیون‌ها سال در اثر انتخاب پدیدارکننده، تنوع آن‌ها کم شده است. پس در اثر تغییر شرایط سواحل محل زندگی آن‌ها، احتمال انقراض آن‌ها وجود دارد.

خطر انقراض  $\uparrow$   $\Rightarrow$  توان بقا  $\downarrow$   $\Rightarrow$  تنوع  $\downarrow$   $\Rightarrow$  همانندی ژنی  $\uparrow$   $\Rightarrow$  درون‌آمیزی  $\uparrow$   $\Rightarrow$  اندازه‌ی جمعیت  $\downarrow$



پس هرچه جمعیت کوچک‌تر باشد:

(الف) آمیزش بین خویشاوندان (درون‌آمیزی)، همانندی ژنی و خطر انقراض جمعیت بیش‌تر می‌شود.

(ب) تنوع ژنتیکی و توان بقای جمعیت، کم‌تر می‌شود.

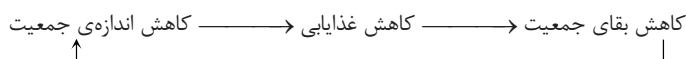
(۲) **اندازه‌ی جمعیت و منابع:** افزایش اندازه‌ی جمعیت، باعث کاهش منابع مورد استفاده‌ی جمعیت می‌شود و خود کاهش منابع نیز، موجب کاهش اندازه‌ی جمعیت می‌شود. یعنی:

کاهش اندازه‌ی جمعیت → کاهش میزان منابع → افزایش اندازه‌ی جمعیت

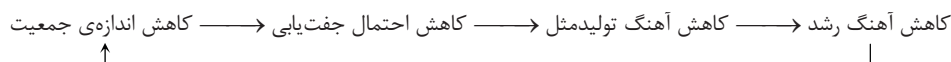
(۳) **اندازه‌ی جمعیت و رقابت:** افزایش اندازه‌ی جمعیت موجب افزایش تراکم می‌شود. از آن‌جایی که معمولاً در محیط طبیعی منابع محدودند، بنابراین افزایش تراکم باعث افزایش رقابت می‌شود. افزایش رقابت نیز به علت افزایش مرگ‌ومیر افراد در نهایت موجب کاهش اندازه‌ی جمعیت می‌شود. بنابراین:



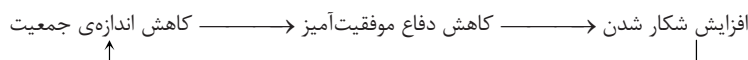
(۴) **اندازه‌ی جمعیت و رفتارهای مشارکتی:** بعضی از جانداران، دارای رفتارهای مشارکتی مانند تولیدمثل جنسی، شکار گروهی یا دفاع گروهی‌اند. در این جانداران اگر اندازه‌ی جمعیت از حد خاصی کوچک‌تر شود، شانس بقا کاهش می‌یابد. برای مثال در شیرهای آفریقایی که به صورت گروهی شکار می‌کنند، کاهش اندازه‌ی جمعیت، موجب کاهش غذایابی می‌شود، در نتیجه کاهش غذایابی منجر به کاهش اندازه‌ی جمعیت می‌شود و برعکس. پس در جمعیت‌هایی که گروهی شکار می‌کنند:



پایین بودن تراکم در جاندارانی که تولیدمثل جنسی (به جز خودلقاحی) دارند، سبب کم شدن احتمال جفت‌یابی و در نتیجه کاهش آهنگ تولیدمثل می‌شود. کم شدن آهنگ تولیدمثل نیز موجب کاهش آهنگ رشد، در نتیجه کاهش اندازه‌ی جمعیت می‌شود:



در گونه‌هایی که به صورت گروهی از فرزندان خود مراقبت می‌کنند «مانند گاوهای وحشی قطبی (صفحه‌ی ۱۶۸ کتاب پیش‌دانشگاهی) که به صورت گروهی مانع از حمله‌ی موفقیت‌آمیز شکارچی‌ها می‌شوند»، کاهش اندازه‌ی جمعیت موجب افزایش شکار شدن افراد گونه و در نتیجه کاهش افراد جمعیت می‌شود:



همان‌گونه که مشاهده کردید، بین اندازه‌ی جمعیت و رفتارهای مشارکتی، رابطه‌ی مستقیم و متقابلی وجود دارد. یعنی افزایش اندازه‌ی جمعیت موجب افزایش بروز رفتارهای مشارکتی می‌شود و در نتیجه شانس بقای جمعیت افزایش می‌یابد. از سوی دیگر کاهش اندازه‌ی جمعیت منجر به کاهش بروز رفتارهای مشارکتی شده و از شانس بقای جمعیت می‌کاهد.

فکر کنم همه‌ی شما پس از خوندن کادر بالا متوجه شدید چرا جواب، گزینه‌ی (۱) می‌شه! (راستی چرا؟! اما، یک نکته را تو کادر جا انداختم که الان می‌گم؛ «به علت افزایش آمیزش بین خویشاوندان (در اثر کوچکی جمعیت)، افراد بیش‌تری به صورت خالص (هوموزیگوس) درمی‌آیند و صفات ناسازگار از نظر محیط را، به صورت خالص مغلوب نمایان می‌سازند.»

کادر پایین رو هم بخونید، اون وقت برید سؤال بعدی!

#### مواظب باشید

اگر از شما سؤال کردند که در اثر بیماری، احتمال انقراض جمعیت‌های کوچک بیش‌تر است یا جمعیت‌های بزرگ؟ خب همه با اعتماد به نفس بگویند: جمعیت‌های کوچک. اما گاهی از شما می‌پرسند که احتمال شیوع بیماری واگیردار در کدام جمعیت‌ها بیش‌تر است؟ در این حالت باید بگویند: جمعیت‌های بزرگ! زیرا بیماری‌های واگیردار، در اثر تماس افراد با یک‌دیگر منتقل می‌شود؛ از آن جهت که در جمعیت‌های بزرگ‌تر احتمال تماس و برخورد افراد با یک‌دیگر بیش‌تر است، بنابراین احتمال شیوع بیماری در جمعیت‌های بزرگ بیش‌تر است! (البته در این‌جا به جای واژه‌ی اندازه‌ی جمعیت بهتر است از تراکم جمعیت استفاده کنیم).



### «تراکم»

تعداد افراد یک گونه که در یک زمان مشخص در یک واحد سطح یا حجم زندگی می‌کنند، تراکم جمعیت می‌گویند. پس تراکم یک جمعیت را بسته به نوع گونه‌ی مورد بررسی، از طریق یکی از دو فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

الف) 
$$\text{تراکم} (D) = \frac{(N) \text{ تعداد افراد}}{(S) \text{ مساحت}}$$
 تراکم گونه‌هایی از این فرمول به دست می‌آید که خشکی‌زی هستند و یا به کف اقیانوس‌ها یا صخره‌ها می‌چسبند. در زیر مثال‌هایی از این قبیل جانداران ذکر کرده‌ایم:

(۱) خشکی‌زی: همه‌ی جانداران خشکی‌زی، مانند: پرندگان، حشرات، خرچنگ‌های خشکی‌زی، دوزیستان بالغ و ...

(۲) در کف اقیانوس: هیدر، شقایق دریایی، اسفنج‌ها، جلبک‌ها و ...

(۳) چسبیده به صخره‌ها: کشتی چسب بالغ و روزن‌داران

ب) 
$$\text{تراکم} (D) = \frac{(N) \text{ تعداد افراد}}{(V) \text{ حجم}}$$
 تراکم گونه‌های شناور در آب را از این فرمول محاسبه می‌کنند.

مانند: تمام ماهی‌ها، پارامسی‌ها، نوزاد کشتی‌چسب، دوزیستان نابالغ و ...

نکته: اگر تعداد افراد یک جمعیت، کم و فاصله‌ی بین آن‌ها زیاد باشد، یا به عبارت دیگر تماس افراد با یک‌دیگر کم باشد، توان تولیدمثلی آن جمعیت نیز کم می‌شود.

اما حالا به یک «آن‌چه که باید بدانید» بسیار مهم‌تر از قبلی توجه کنید، که امکان طرح سؤال از آن بسیار بالاست.

### «تأثیر تراکم بر توان تولیدمثلی گونه‌های مختلف»

الف) گونه‌هایی که فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند:

در این گونه‌ها، کاهش تراکم تأثیری بر آهنگ تولیدمثل ندارد. زیرا هر فرد به طور مستقل و بدون نیاز به سایر افراد جمعیت، به تولیدمثل می‌پردازد. مثال‌ها:

پروکاریوت‌ها	همه‌ی باکتری‌ها
آغازیان	آمیپ، اوگلنا، تاژکداران چرخان و بیش‌تر تاژکداران جانورمانند
قارچ‌ها	دئوترومیست‌ها: اسپیزیلوس و پنی‌سیلیوم
گیاهان	گیاهانی که تعداد مجموعه کروموزوم‌های آن‌ها مضربی از عدد فرد (بالتر از ۱) است. مانند گیاهان تریپلوئید (۳n)

ب) گونه‌هایی که بیش‌تر تولیدمثل غیرجنسی دارند:

این گونه‌ها در شرایط معمول بیش‌تر تولیدمثل غیرجنسی دارند؛ بنابراین در شرایط معمول، کاهش تراکم تأثیر کمی بر آهنگ تولیدمثل این گونه‌ها دارد. مثال‌ها:

آغازیان	کلامیدوموناس، اسپیزوژیر، دیاتوم، مژکداران، کپک‌های مخاطی، هاگ‌داران
قارچ‌ها	زیگومیست‌ها: مانند ریزوپوس استولونیفر آسکومیست‌ها: قارچ فنجانی، کاندیدا آلبیکنز و ساکارومیسز
گیاهان	برخی بازیدیومیست‌ها: زنگ‌ها و سیاهک خزه، چمن و ...
جانوران	هیدر

ج) گونه‌هایی که بیش‌تر تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند:

در این گونه‌ها، کاهش تراکم تأثیر زیادی بر آهنگ تولیدمثلی دارد. زیرا در تولیدمثل جنسی، هر موجود به سایر افراد جمعیت برای تولیدمثل نیاز دارد و کاهش تراکم، موجب کاهش شانس جفت‌یابی برای تولیدمثل جنسی می‌شود. مثال‌ها:

آغازیان	جلبک‌های قرمز، جلبک‌های قهوه‌ای (کلپ)
قارچ‌ها	بیش‌تر بازیدیومیست‌ها: قارچ ژله‌ای، صدفی، پفکی و آماتیئا موسکاریا

**(د) گونه‌هایی که خودلقاهی و بکرزایی انجام می‌دهند:**

بعضی از گونه‌هایی که تولیدمثل جنسی دارند، فقط خودلقاهی انجام می‌دهند. از آن جایی که در خودلقاهی، افراد بدون نیاز به سایر افراد جمعیت تولیدمثل می‌کنند، بنابراین کاهش یا افزایش تراکم تأثیری بر آهنگ تولیدمثل آن‌ها ندارد. برخی گونه‌های دیگر که تولیدمثل جنسی دارند، بکرزایی انجام می‌دهند. از آن جایی که در بکرزایی نیز، افراد بدون نیاز به سایر افراد جمعیت، تولیدمثل می‌کنند؛ بنابراین کاهش تراکم بر آهنگ تولیدمثل، تأثیر زیادی ندارد. مثال‌ها:

خودلقاهی	نخود فرنگی
بکرزایی	برخی از مارها و سوسمارها، قورباغه‌ها، ماهی‌ها، زنبور عسل ماده (به منظور تولید زنبور عسل نر) و قاصدک‌ها

**(ه) برخی از گونه‌ها فقط تولیدمثل جنسی دارند:**

در این گونه‌ها در صورتی که خودلقاهی یا بکرزایی انجام ندهند، کاهش تراکم، تأثیر بسیار زیادی بر آهنگ تولیدمثل آن‌ها دارد. مانند:

گیاهان	غلات	گندم، جو، ذرت و ...
	حبوبات	نخود، لوبیا، عدس و ...
	سبزی‌ها [جعفری و ...]	
	پنبه	
بسیاری از جانوران		

**(و) گونه‌هایی که دارای تولیدمثل جنسی اند و دگرلقاهی انجام می‌دهند:**

در این گونه‌ها کاهش تراکم بیش‌ترین تأثیر را بر آهنگ تولیدمثل جنسی دارد، خصوصاً اگر آمیزش ناهمسان‌پسندانه انجام دهند. برای مثال گیاه کدو بیش‌تر دگرلقاهی انجام می‌دهد (تفکر نقادانه ۱۸ صفحه‌ی ۱۵۸ زیست و آزمایشگاه ۲) و گیاه شبدر در حین تولیدمثل جنسی، به علت وجود ژن‌های خودناسازگار حتماً باید دگرلقاهی و آمیزش ناهمسان‌پسندانه انجام دهد؛ بنابراین کاهش تراکم، بیش‌ترین تأثیر را بر روی کاهش آهنگ تولیدمثل جنسی آن‌ها دارد.

**نتیجه:** کاهش تراکم بر آهنگ تولیدمثل گونه‌هایی که فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند، تأثیر ندارد. در بین گونه‌هایی که هم تولیدمثل غیرجنسی و هم تولیدمثل جنسی دارند، بسته به این‌که در چه شرایط محیطی قرار دارند، کاهش تراکم می‌تواند بر توان تولیدمثل آن‌ها تأثیرات زیاد یا کمی داشته باشد. در مورد گونه‌هایی که فقط تولیدمثل جنسی دارند و خودلقاهی انجام می‌دهند، کاهش تراکم بر آهنگ تولیدمثل آن‌ها تأثیر ندارد. در مورد گونه‌هایی که بکرزایی دارند، تأثیر کاهش تراکم، بر آهنگ تولیدمثل کم است. در گونه‌هایی که دگرلقاهی دارند، تأثیر کاهش تراکم بر آهنگ تولیدمثل زیاد است. بیش‌ترین تأثیر کاهش تراکم بر روی آهنگ تولیدمثل در رابطه با گونه‌هایی است که آمیزش ناهمسان‌پسندانه دارند.

فکر کنم خسته شدید! اما به دوستانتان می‌ارزید. فقط به نکته‌ی دیگه هم این پایین بگم، بعدش ما رو به خیر و شما رو به سلامت!

**مواظب باشید**

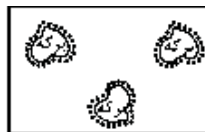
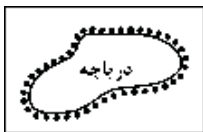
**کاهش تراکم** در گونه‌هایی که تولیدمثل جنسی ندارند، تأثیری بر آهنگ تولیدمثل افراد و نیز آهنگ رشد ندارد، اما بر روی میزان رشد جمعیت تأثیر دارد. الان توضیح می‌دهم، تعجب نکنید! در این گونه‌ها هر فرد جمعیت بدون نیاز به سایر افراد جمعیت تولیدمثل می‌کند. پس تراکم تأثیری بر آهنگ تولیدمثل افراد ندارد، اما اگر مثلاً در جمعیت نوعی باکتری، زمان لازم برای تقسیم شدن ۱ ساعت باشد، از تقسیم یک باکتری در طی یک ساعت، دو باکتری حاصل می‌آید و آهنگ رشد هم می‌شود: ۱ باکتری در ساعت و میزان رشد باکتری‌ها هم می‌شود: ۱ باکتری در ساعت. اما اگر ۸ باکتری در محیط داشته باشیم پس از یک ساعت ۱۶ باکتری حاصل می‌آید، آهنگ رشد می‌شود همان ۱ باکتری در ساعت، اما میزان رشد جمعیت، ۸ باکتری در ساعت خواهد بود!

یک نتیجه‌ی کادر بالا این است که: آهنگ رشد جمعیت  $\neq$  میزان رشد جمعیت (!)، اما نتیجه‌ی مهم‌تر این است که در جمعیت‌هایی که آهنگ رشد ثابت دارند، هر چه تراکم و اندازه‌ی جمعیت بیش‌تر باشد، میزان رشد جمعیت بیش‌تر خواهد بود.

قوچ، خروس و قورباغه‌ی بالغ، که در سایر گزینیه‌ها ذکر شده است، همگی خشکی‌زی‌اند، بنابراین تراکم آن‌ها از فرمول  $\text{—} =$  به دست می‌آید، اما ماهی حوض در آب شناور است و تراکم آن طبیعتاً از فرمول  $\text{—} =$  به دست می‌آید.

### «عوامل مؤثر بر نحوه‌ی پراکنش جانداران»

الگوهای پراکنش، منعکس‌کننده‌ی روابط بین افراد جمعیت با یک‌دیگر، روابط بین جمعیت و سایر جمعیت‌ها و هم‌چنین روابط بین جمعیت و محیط فیزیکی هستند. همان‌طور که می‌دانید منابع فیزیکی مانند آب، خاک، اکسیژن و ... در یک محیط مشخص، دارای توزیع و پراکندگی متفاوتی هستند. از آن‌جایی که افراد در محلی زندگی می‌کنند که منابع فیزیکی مورد نیاز آن‌ها بیش‌تر باشد؛ لذا نحوه‌ی توزیع منابع در محیط بر روی نحوه‌ی پراکنش افراد جمعیت در محیط تأثیر می‌گذارد. برای مثال اگر در یک محیط، منبع آب، یک دریاچه باشد، می‌بینیم که افراد جمعیت به هنگام آب خوردن به صورت یکنواخت به دور این دریاچه پراکنده می‌شوند. اما گاهی می‌بینیم منابع آبی در محیط، به صورت برکه‌هایی از آب در



محیط پراکنده شده‌اند؛ در این حالت می‌بینیم افراد جمعیت به هنگام آب خوردن به صورت دسته‌هایی در اطراف برکه‌های آب تجمع می‌یابند. پس همان‌طور که در مثال فوق متوجه شدید، نحوه‌ی پراکنش جانداران در محیط تحت تأثیر نحوه‌ی پراکنش منابع در محیط قرار می‌گیرد:

از سوی دیگر، نحوه‌ی پراکنش افراد یک جمعیت در محیط، بستگی به پراکنش افراد جمعیت گونه‌های دیگر که این جمعیت با آن‌ها در ارتباط است، دارد. برای مثال پراکنش شکارچی، پراکنش شکار و غذا در محیط به هم ارتباط دارند. حتی پراکنش افراد جمعیت در محیط، بستگی به نوع رفتارهای فردی و مشارکتی افراد جمعیت دارد. مثلاً گونه‌هایی که به صورت دسته‌جمعی شکار یا دفاع می‌کنند، در محیط به صورت دسته‌هایی پراکنده می‌شوند. برای مثال در جمعیت شیرهای آفریقایی (صفحه‌های ۱۶۵ و ۱۶۶ کتاب پیش‌دانشگاهی) ضمن این‌که دارای رفتار شکار دسته‌جمعی هستند، افراد نر بالغ از گله در برابر سایر نرها محافظت می‌کنند، در نتیجه این رفتار مانع از این می‌شود که دسته‌های شیرها در هم ادغام شوند. پس رفتارهای اجتماعی افراد جمعیت نیز، بر پراکنش آن‌ها تأثیر می‌گذارد. اما آن‌چه که باید دقت کنید این موضوع است که پراکنش افراد جمعیت در محیط، یک امر ذاتی مربوط به افراد جمعیت نیست، بلکه با تغییر الگوی پراکنش منابع در محیط دچار تحول می‌شود و نیز در مورد جمعیت گونه‌هایی که روابط متقابل دارند، نحوه‌ی پراکنش هر یک بر نحوه‌ی پراکنش جمعیت گونه‌ی دیگر تأثیر می‌گذارد. به زبان ساده، یعنی که جمعیت افراد یک گونه در یک محیط، همواره پراکنش یکسان ندارند.

خب حالا آن‌چه که باید بدانید:

چگونگی پراکندگی افراد جمعیت در محیط زیست را پراکنش یا توزیع آن جمعیت می‌نامند. جمعیت‌ها را از نظر پراکنش افراد آن به سه گروه تقسیم می‌کنند: پراکنش اتفاقی یا تصادفی، پراکنش یکنواخت و پراکنش دسته‌ای. هر یک از این الگوهای پراکنش، منعکس‌کننده‌ی انواع روابط بین جمعیت و محیط زیست است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به کادر زیر دقت کنید:

#### مواظب باشید

الگوی پراکنش افراد جمعیت در محیط، تحت تأثیر روابط بین جمعیت و محیط زیست است، اما به نوع رابطه‌ی فرد با محیط زیست، پراکنش نمی‌گویند.

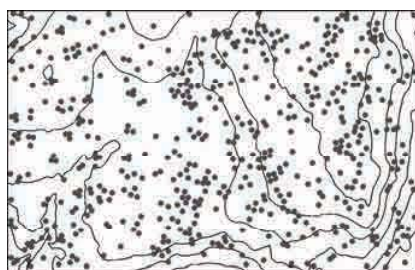
(۳) این گزینه تعریف تراکم است، نه پراکنش!

(۴) این گزینه هم که نادرست است، اما یک توضیح کوچک لازم دارد:

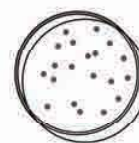
دقت کنید که نحوه‌ی پراکنش افراد جمعیت بر میزان سطح یا حجم اشغال شده توسط جمعیت نقش دارد، اما عکس آن نادرست است. صبر کنید الان توضیح می‌دهم: اگر ۱۰۰ نفر دانش‌آموز را در مدرسه در ۱۰ صف به طور یکنواخت ردیف کنیم، به طوری که فاصله‌ی بین هر فرد با هر یک از افراد مجاور ۱ متر باشد، مساحت اشغال شده توسط آن‌ها ۲۰۰ خواهد بود. حال اگر این دانش‌آموزها را به حال خود رها کنیم، از آن‌جایی که ۳۰ نفر در صف دست‌شویی و ۷۰ نفر در صف بوفه باشند و در این صف‌ها هم فاصله افراد کم‌تر از حد ایمنی باشد (!) مساحت اشغال شده توسط آن‌ها، بسیار کم‌تر از حالت قبل خواهد بود، مثلاً ۲۵ متر مربع (!). فکر کنم متوجه شدید که نحوه‌ی پراکنش افراد بر روی مساحت اشغال شده توسط افراد جمعیت نقش دارد. پس اگر به ما بگویید ۱۰۰ نفر، در یک محیط به مساحت ۱۰۰ متر مربع قرار دارند ما به هیچ‌وجه نمی‌توانیم تصویری قطعی از نحوه‌ی پراکنش این افراد در این محیط داشته باشیم.

### «انواع پراکنش»

(۱) **پراکنش تصادفی یا اتفاقی (Randomly spacing):** این نوع پراکنش زمانی رخ می‌دهد که روابط متقابل زیادی بین افراد جمعیت با یکدیگر و همچنین بین افراد جمعیت و محیط وجود نداشته باشد، به طور معمول این نوع پراکنش، نادر است، اما در بعضی از گونه‌های درختان کاج دیده می‌شود (به دلیل پراکنده شدن تصادفی دانه‌ها توسط باد). همچنین در جاندارانی که هاگ‌های آن‌ها توسط باد پراکنده می‌شود، مانند قارچ‌ها، خزه‌ها و سرخس‌ها.

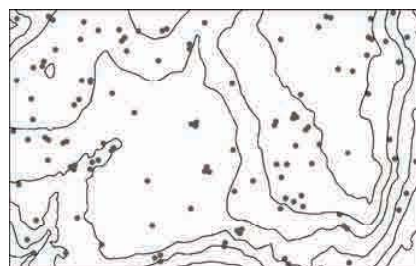


پراکنش اتفاقی یا تصادفی

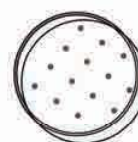


پراکنش اتفاقی یا تصادفی

(۲) **پراکنش یکنواخت (uniform spacing):** این نوع پراکنش، در اغلب موارد (نه همواره) نتیجه‌ی رقابت افراد بر سر منابعی است که به طور یکنواخت در محیط توزیع شده‌اند، در این نوع پراکنش، فاصله‌ی بین افراد مجاور در محیط تقریباً یکسان است، لذا تعداد افراد در هر واحد سطح یا حجم از یک منطقه‌ی محیط (یعنی تراکم) با تعداد افراد در هر واحد سطح یا حجم در هر یک از مناطق دیگر محیط برابر است. این نوع پراکنش یا هر نوع پراکنش دیگر مخصوص گونه‌ای خاص نیست، بلکه به شرایط محیطی بستگی دارد؛ مثلاً جمعیت کلاغ‌ها بر روی یک منبع برای استراحت که یکنواخت است (مثلاً کابل برق!) به طور یکنواخت پراکنده می‌شوند، اما همین پرندگان برای استراحت در محیطی که کابل برق وجود ندارد، مثلاً درختان حضور دارند، به صورت دسته‌هایی بر روی هر یک از درختان پراکنده می‌شوند.

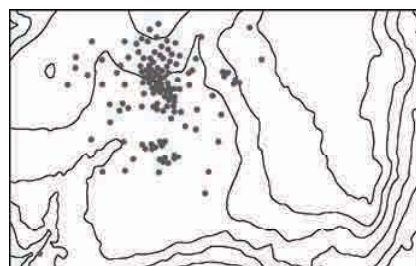


پراکنش یکنواخت

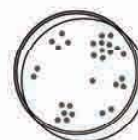


پراکنش یکنواخت

(۳) **پراکنش دسته‌ای (clumped spacing):** این نوع پراکنش، معمولاً ناشی از پراکنش نامناسب منابع در محیط است، البته رفتارهای متقابل اجتماعی نیز می‌تواند منجر به این نوع پراکنش شود. در این نوع پراکنش تراکم افراد در هر دسته زیاد است، اما تراکم افراد بین دسته‌ها بسیار کم است. احتمال رخداد آمیزش بین افراد هر دسته بیش‌تر از احتمال رخداد آمیزش افراد یک دسته با افراد دسته‌ی دیگر خواهد بود. بسیاری از جانوران دارای رفتارهای مشارکتی و اجتماعی‌اند، به همین منظور دارای پراکنش دسته‌ای‌اند. مانند: (۱) شیرهای آفریقای (۲) زنبورهای عسل (۳) گاوهای وحشی قطبی (۴) مورچه‌ها (۵) بوفالوها (۶) شته‌ها. (برای بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش افراد، به پاسخ تشریحی سؤال ۸ مراجعه کنید).



پراکنش دسته‌ای



پراکنش دسته‌ای

### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) تراکم در داخل دسته‌ها بالا است، خب این‌که معلومه! (به کادر صفحه‌ی قبل رجوع کنید).
- (۲) این هم که تابلوست؟! (به کادر صفحه‌ی قبل رجوع کنید).
- (۳) این موضوع را که احتمال آمیزش بین افراد یک دسته نسبتاً بالاست، از دو نظر می‌توان بررسی کرد؛ اول این‌که تراکم در هر دسته بالاست، از سوی دیگر در بعضی از گونه‌ها، مثلاً در گله‌ی شیرهای آفریقایی، نرهای بالغ گله را در برابر سایر شیرهای نر محافظت می‌کنند، پس احتمال آمیزش بین یک فرد از یک گله با افراد گله‌ی دیگر کم است.
- (۴) همان‌طور که در توضیح گزینه‌ی قبل گفتم، احتمال آمیزش بین یک فرد از یک گله با افراد گله‌ی دیگر کم است، اما محال نیست! کار نشد نداره!!

۴۱۰

آنچه که باید بدانید

### «الگوهای ریاضیاتی رشد جمعیت»

زیست‌شناسان برای پژوهش و پیش‌بینی درباره‌ی رشد جمعیت‌ها، از الگوهای رشد استفاده می‌کنند. الگوهای ریاضیاتی رشد جمعیت عبارت‌اند از:

#### ۱- الگوی ساده یا نمایی

در طبیعت، رشد جمعیت‌ها بیش‌تر ترکیبی از الگوهای نمایی و لجیستیک است.

#### (۱) الگوی ساده یا نمایی:

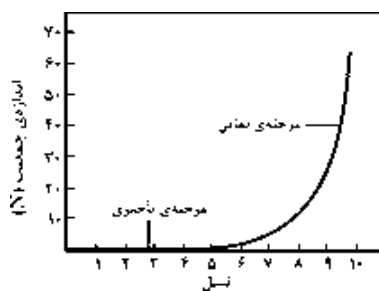
بعضی از جمعیت‌ها پس از تشکیل، با سرعت زیاد رشد می‌کنند. افراد این جمعیت‌ها با حداکثر توان خود تولیدمثل می‌کنند و باعث رشد تصاعدی (هندسی و نه عددی) اندازه‌ی جمعیت می‌شوند (به صفحه‌های ۷۱ و ۷۲ کتاب پیش‌دانشگاهی مراجعه کنید). به چنین الگویی، الگوی نمایی رشد جمعیت می‌گویند. در این جمعیت‌ها، طی هر نسل آهنگ رشد افزایش می‌یابد و در هر نسل، با تفاضل میان آهنگ تولد و آهنگ مرگ برابر است. منحنی رشد جمعیت، در این الگوی رشد به شکل «ل» است (اگه دوست داشتی به «بد نیست بداند که» این سؤال یک نگاهی بنداز). در این الگوی رشد، تعداد افرادی که در هر نسل نسبت به نسل قبل به جمعیت افزوده می‌شود، زیادتر می‌شود و میزان رشد افزایش می‌یابد.

توجه داشته باشید منحنی الگوی رشد نمایی دارای دو مرحله است:

(مرحله‌ی آهستگی (Lag phase): در طی این مرحله، به خاطر تعداد کم افراد، میزان رشد پایین است.

(مرحله‌ی نمایی (log phase یا exponential): در این مرحله میزان رشد در حال

افزایش است.



الگوی نمایی رشد در مورد جمعیت‌هایی صدق می‌کند که:

- (۱) در آن‌ها رقابتی وجود ندارد یا ضعیف است.
  - (۲) منابع مورد رقابتی جاندار (غذا، آب، نور و ...) به میزان کافی در دسترس همه‌ی افراد قرار دارد.
  - (۳) با حداکثر توان خود تولیدمثل می‌کنند.
- پس در الگوی نمایی رشد، منابع را نامحدود در نظر می‌گیرند.

#### (۲) الگوی پیچیده یا لجیستیک:

اگر منابع محیطی محدود باشند، محیط، منابع غذایی لازم برای زندگی تعداد محدودی از افراد را دارد. بنابراین در ابتدا، جمعیت به سرعت رشد می‌کند؛ اما با افزایش رشد جمعیت، محیط دیگر نمی‌تواند منابع غذایی لازم برای همه‌ی افراد را تأمین کند، بنابراین رقابت شدت می‌یابد که در نتیجه‌ی آن آهنگ رشد کند می‌شود. در این نوع الگوی رشد، آهنگ رشد ابتدا زیاد سپس کم می‌شود. منحنی رشد این جمعیت‌ها، به شکل (S) می‌باشد.

منحنی الگوی رشد لجیستیک دارای چهار مرحله است:

(مرحله‌ی آهستگی (Lag phase): در طی این مرحله، به علت کم بودن تعداد

افراد، میزان رشد پایین است و رقابت کم است.

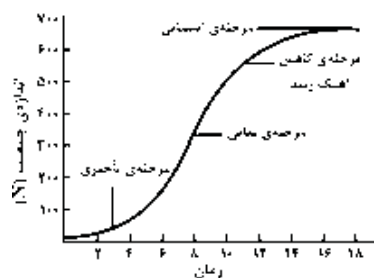
(مرحله‌ی نمایی (exponential phase): در این مرحله، میزان رشد در حال

افزایش است. در این مرحله بیش‌ترین میزان رشد دیده می‌شود.

مرحله‌ی کاهش آهنگ رشد (deceleration phase): در طی این مرحله،

جمعیت هنوز در حال رشد است، یعنی تعداد تولد بیش‌تر از تعداد مرگ است، اما به

علت افزایش مرگ‌ومیر در اثر افزایش رقابت، آهنگ رشد در حال کاهش است.



(مرحله‌ی ایستایی (stable equilibrium phase): در این مرحله، تقریباً اندازه‌ی جمعیت ثابت است، آهنگ رشد جمعیت تقریباً صفر است، میزان مرگ‌ومیر با تولد تقریباً برابر است و رقابت بسیار شدید است. برای آن دسته از دانش‌آموزانی که هر چیزی که می‌بینند، یک خورده سخت است و قسم می‌خورند که عمراً این مطالب در کنکور بیاد، عرض می‌کنم که به خودآزمایی صفحه‌ی ۱۴۰ کتاب پیش‌دانشگاهی مراجعه کنند!!

#### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که در بالا گفتیم، در الگوی نمایی رشد، منابع را نامحدود در نظر می‌گیرند.
- (۲) نمودار آن‌ها به شکل (ل) است. توضیحی ندارم!
- (۳) از آن جایی که در طبیعت، منابع محدوداند، بنابراین این نوع رشد مدت زیادی ادامه نمی‌یابد.
- (۴) در این الگوی رشد، رقابت بر آهنگ رشد تأثیر نمی‌گذارد، چون منابع را نامحدود در نظر می‌گیرند و رقابتی وجود ندارد.

#### مواظب باشید

در الگوی لجیستیک، در ابتدا رشد جمعیت به صورت نمایی است.

#### بد نیست بدانید که

(( یا (ل))

در کتاب‌های انگلیسی نوشته‌اند که منحنی الگوی نمایی به شکل (( است به این خاطر که حرفی شبیه‌تر از (( به شکل این منحنی ندارند. نتیجه‌ی اخلاقی: در کتاب درسی شما یا به علت نحوه‌ی تفکر مؤلف یا به علت اشتباه چاپی گفته شده است این منحنی به شکل (ل) است، اگر این تبدیل را مؤلف انجام داده است، بهتر بود بگوید به شکل (ر) است، چون در حروف فارسی شبیه‌ترین شکل به این منحنی را دارد. آگه شما یک روز خواستید چیزی را ترجمه کنید، سعی کنید از این کارها نکنید. یعنی یا همان انگلیسی آن را استفاده کنید یا معادل فارسی خوبی برای آن پیدا کنید.

به مناسبت گزینه‌ی (۳) این سؤال، کادر زیر را که حاصل وصله و پینه‌ی متن کتاب است، به شما تقدیم می‌کنم:

#### آنچه که باید بدانید

#### «در طبیعت چه عواملی مانع از رشد نمایی جمعیت‌ها می‌شوند؟»

در طبیعت دو دسته از عوامل باعث محدود شدن آهنگ رشد جمعیت می‌شوند و اجازه‌ی ادامه‌ی رشد نمایی را به جمعیت‌ها نمی‌دهند و در واقع باعث تنظیم رشد جمعیت‌ها می‌شوند: (۱) عوامل غیروابسته به تراکم (۲) عوامل وابسته به تراکم

(۱) عوامل غیروابسته به تراکم: رخدادهای غیرمنتظره‌ی طبیعی مانند آتش‌سوزی، خشکسالی، سیل، گردباد و همچنین تغییرات فصلی (مانند آن‌چه برای لاروهای در فصل زمستان رخ می‌دهد)، باعث مرگ‌ومیر شدید و ناگهانی می‌شوند. این نوع کاهش جمعیت، ارتباطی با تراکم آن و رقابت افراد با هم ندارد. به این‌ها عوامل غیروابسته به تراکم می‌گویند.

(۲) عوامل وابسته به تراکم: در طبیعت معمولاً عواملی نظیر رقابت برای غذا، شیوع بیماری و شکار شدن، تعداد اعضای جمعیت را محدود می‌کند و به آن اجازه‌ی ادامه‌ی رشد به صورت نمایی را نمی‌دهد. به این عوامل وابسته به تراکم می‌گویند. برای مثال اگر در محیطی که ۵۰ موش زندگی می‌کنند، ۱۰۰ سوراخ برای مخفی شدن موش‌ها وجود داشته باشد و هر موش یک سوراخ برای مخفی شدن لازم داشته باشد، احتمال شکار شدن پایین است؛ اما اگر تعداد موش‌ها ۱۰۲ تا بشود، ۲ تا از آن‌ها، هیچ سوراخی برای مخفی شدن ندارند و احتمال شکار شدن آن‌ها افزایش می‌یابد؛ بنابراین شکار شدن وابسته به تراکم است.

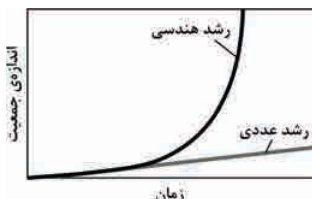
#### یادآوری:

#### «الگوی رشد منابع از نظر مالتوس»

همان‌طور که در فصل ۴ پیش‌دانشگاهی مطالعه کردید، مالتوس عقیده داشت که الگوی رشد منابع غذایی در بهترین حالت خود، خطی است و به صورت یک تصاعد عددی یا حسابی رشد می‌کند. طبق نظریه‌ی مالتوس، در صورت عدم کنترل رشد جمعیت انسان، الگوی رشد جمعیت انسانی به صورت نمایی خواهد بود.

#### «افزایش تراکم = کاهش شانس انتخاب شدن!»

همان‌طور که از فصل ۵ به خاطر دارید، در بین پروانه‌های غیرسمی، جمعیت پروانه‌های مقلد در ابتدا به علت ویژگی‌های رقابتی آن‌ها افزایش می‌یابد. اما همان‌طور که عرض کردم افزایش تراکم، شانس شکار شدن را افزایش می‌دهد. بنابراین، افزایش تراکم مانع از رشد بیش از حد پروانه‌های مقلد غیرسمی می‌شود (مثال دیگر این موضوع، جمعیت صدف‌های باریک در آزمایش رابرت پاین هستند). پس افزایش تراکم، شانس شکار شدن را افزایش می‌دهد؛ که این خود، شایستگی تکاملی افراد را کاهش می‌دهد، یعنی شانس انتخاب شدن توسط محیط را کم می‌کند.





چند تا نکته هست که هیچ سؤال دیگری نیست که تو پاسخش بیارم، واسه‌ی همین این‌جا می‌آورم:

#### آنچه که باید بدانید

- (۱) آهنگ رشد جمعیت، بر اندازه‌ی جمعیت مؤثر است.
- (۲) هنگامی که تعداد افرادی که به دنیا می‌آیند از تعداد افرادی که می‌میرند بیش‌تر باشد ( $B >$ )، جمعیت در حال رشد است.
- (۳) هنگامی که تغییرات اندازه‌ی یک جمعیت را به صورت نموداری که محور افقی آن نشان‌دهنده‌ی زمان و محور عمودی آن نشان‌دهنده‌ی تعداد افراد جمعیت است، رسم کنیم؛ نمودار رشد جمعیت به دست می‌آید.
- (۴) ساده‌ترین الگوی رشد جمعیت وقتی به دست می‌آید، که تفاوت میان آهنگ تولد و آهنگ مرگ را محاسبه کنیم.

۴ ۱۱

#### آنچه که باید بدانید

##### «گنجایش محیط ( )»

**گنجایش محیط (carrying capacity):** به حداکثر تعداد افراد از یک گونه که محیط می‌تواند منابع مورد نیاز آن‌ها را تأمین کند، گنجایش محیط می‌گویند، که آن را با نشان می‌دهند. همان‌طور که در تعریف دقت کردید، در تعیین گنجایش محیط دو عامل مهم نقش دارد:

- (۱) **گونه‌ی مورد بررسی و نحوه‌ی استفاده‌ی آن از منابع** (۲) **منابع موجود در محیط**

هر نوع تغییر در هر یک از دو عامل بالا، می‌تواند موجب تغییر در میزان شود؛ پس **همواره ثابت نیست**. برای مثال:

- (۱) اگر در گونه‌ی مورد نظر جهش یافته‌هایی به وجود آیند که با **بازدهی بالاتری** از مواد غذایی استفاده کنند، در صورتی که **منابع ثابت** بماند، محیط توانایی تأمین تعداد افراد بیش‌تری از گونه را خواهد داشت؛ در نتیجه **افزایش** می‌یابد (برعکس این حالت نیز صادق است).
- (۲) اگر طبیعت نتواند منابع غذایی را با همان سرعتی که جاندار مصرف می‌کند، بازسازی و جانشین کند، یعنی مثلاً اگر **رشد جمعیت نمایی** باشد اما **رشد منابع خطی** باشد، در این حالت، هر چه جمعیت بزرگ‌تر شود، منابع کم‌تر می‌شوند و با کم‌تر شدن منابع، **نیز کاهش** می‌یابد.
- (۳) هر نوع تغییر محیطی مانند **تغییرات فصلی و حوادث طبیعی** (سیل، آتش‌سوزی و ...)، می‌تواند با ایجاد تغییر در میزان **منابع محیطی**، تغییرات چشم‌گیری در ( ) ایجاد کند.

در الگوی لجیستیک رشد، با نزدیک‌تر شدن اندازه‌ی جمعیت به **گنجایش محیط ( )**، رقابت شدیدتر می‌شود و **آهنگ رشد کاهش** می‌یابد؛ بنابراین با رسیدن اندازه‌ی جمعیت به **گنجایش محیط ( )**، رشد جمعیت متوقف می‌شود. اما در طبیعت همواره این اتفاق نمی‌افتد، برای مثال در بسیاری از گیاهان و جانوران که فقط در فصل خاصی تولیدمثل می‌کنند؛ گاهی اندازه‌ی جمعیت از **گنجایش محیط فراتر** می‌رود.

#### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که گفتیم، جهش در افراد می‌تواند گنجایش محیط را تغییر دهد.
- (۲) **اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت‌های تعادلی، گنجایش محیط است.** اما در جمعیت‌های فرصت‌طلب، اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت، تغییرات محیط است.
- (۳) همان‌طور که در بالا گفتیم، با رسیدن به ، رشد جمعیت متوقف می‌شود (اما نه همواره).
- (۴) دقت کنید که آهنگ رشد جمعیت **صفر و رشد متوقف** می‌شود. در این‌جا این مطلب به معنای این است که تعداد تولد با تعداد مرگ برابر می‌شود، نه این‌که فرد جدیدی متولد نمی‌شود و فردی هم نمی‌میرد!

#### مواظب باشید

**متوقف شدن رشد، همواره به معنای عدم تولد و عدم مرگ نیست، بلکه می‌تواند به علت برابر بودن آهنگ تولد و مرگ باشد!**

۱۲ ۱

چون تعدادی از ابرادهای الگوی رشد لجیستیک مربوط به **ثابت‌های معادله‌ی لجیستیک** است و خود کتاب چند بار از **معادله‌ی لجیستیک** حرف زده است، پس ابتدا:

#### بد نیست بدانید که

##### «معادله‌ی لجیستیکی!»

معادله‌ی الگوی لجیستیکی یک چیز خفّتی مثل معادله‌ی مقابل است:  
در این معادله:

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$

- : تغییرات اندازه‌ی جمعیت بر حسب زمان (متغیر است).  
: آهنگ افزایش ذاتی جمعیت، که ثابت در نظر گرفته می‌شود.
- : اندازه‌ی جمعیت، که متغیر است.  
: گنجایش محیط، که ثابت در نظر گرفته می‌شود.

نتیجه‌ی کادر بالا این است که در معادله‌ی لجیستیکی، دو ثابت وجود دارد:

(۱) ( ) یا گنجایش محیط

(۲) ( ) یا آهنگ افزایش ذاتی

(البته لازم به ذکر است که طی تاریخ تکامل کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، به علت عدم سازگاری فرمول بالا با اطلاعات پایدار دبیران زیست‌شناسی، فرمول فوق طی انتخاب پایدارکننده حذف شده است!!)

#### آنچه که باید بدانید

#### «ایرادهای الگوی رشد لجیستیک»

الگوی لجیستیک مشکل نامحدود در نظر گرفتن منابع را که ایراد اصلی الگوی نمایی بود، با در نظر گرفتن پارامتری به نام گنجایش محیط ( ) حل می‌کند. پس در این الگو هم به محدود بودن منابع و هم به رقابت بین افراد جمعیت یک گونه (نه رقابت بین گونه‌ها!) توجه شده است. اما، خود این الگو هم چندان بی‌اشکال نیست؛ طبیعت پیچیده‌تر از آن است که با معادله‌ای مثل معادله‌ی لجیستیک (کدوم معادله؟! ) بتوان تمام رازهای آن را شناخت! ایرادهای گوناگونی به مدل لجیستیک و فرض‌های آن وارد است، از جمله:

(۱) در این الگو به تنوع افراد گونه توجهی نمی‌شود. در جمعیت‌های طبیعی همواره جهش ژنی رخ می‌دهد و این جهش‌ها ممکن است تا حد زیادی ثابت‌های معادله‌ی لجیستیک گنجایش محیط و آهنگ افزایش ذاتی را تغییر دهند. مثلاً جهش‌یافته‌های جدید ممکن است سریع‌تر تولیدمثل کنند؛ یعنی، آهنگ افزایش ذاتی ( ) آن‌ها بالاتر از انواع پیشین باشد. هم‌چنین، با پیدا شدن جهش‌یافته‌هایی که بازده بالاتری در استفاده از مواد غذایی داشته باشند، مقدار افزایش می‌یابد.

(۲) ممکن است طبیعت نتواند منابع غذایی را با همان سرعتی که جاندار مصرف می‌کند، بازسازی و جانشین کند. در این صورت، با رشد جمعیت، مقدار کاهش پیدا می‌کند. به علاوه تغییرات فصل و حوادث طبیعی (سیل، آتش‌سوزی و ...) نیز می‌توانند تغییرات چشم‌گیری در ایجاد کنند.

(۳) کاهش تراکم همیشه به نفع افراد نیست؛ مثلاً بعضی از جانوران برای شکار یا مراقبت از فرزندان خود به صورت گروهی عمل می‌کنند. در این گونه‌ها، اگر اندازه‌ی جمعیت از حد خاصی کوچک‌تر شود، شانس بقا کاهش می‌یابد. به علاوه، پایین بودن تراکم جمعیت در جاندارانی که تولیدمثل جنسی (به غیر از خودلقاحی) دارند، سبب کم شدن احتمال جفت‌یابی و در نتیجه کاهش آهنگ تولیدمثل می‌شود (اگر دوست داشتید می‌توانید به پاسخ‌های تشریحی سؤالات ۶ و ۷ یک سری بزنید).

(۴) در این الگو فرض می‌شود که رشد جمعیت پیوسته است و افزایش تعداد افراد، بلافاصله موجب کاهش آهنگ رشد می‌شود. در بسیاری از جانداران، این فرض به واقعیت شبیه نیست.

**نکته:** در الگوی لجیستیک، رشد جمعیت پیوسته است.

بسیاری از گیاهان و جانوران فقط در فصل خاصی تولیدمثل می‌کنند؛ لذا، ممکن است جمعیت آن‌ها گاهی اوقات از گنجایش محیط فراتر رود. معمولاً در این موارد به علت افزایش مرگ‌ومیر، اندازه‌ی جمعیت پس از مدتی به حد طبیعی بازمی‌گردد.

(۵) در الگوی لجیستیک، برهم‌کنش گونه‌های مختلف با هم در نظر گرفته نشده است. در بسیاری از گونه‌ها، اصلی‌ترین عامل وابسته به تراکم که باعث محدود شدن اندازه‌ی جمعیت آن‌ها می‌شود، شکار شدن توسط گونه‌های دیگر است، نه رقابت بین افراد جمعیت برای منابع غذایی! آن‌چه که در بالا خواندید، متن کتاب بود با کمی تغییر. اما اگر می‌خواهید فایل شده‌ی آن را دریافت کنید، زیر کادر را بخوانید!

پس به طور خلاصه، ایرادهایی که به فرض‌های الگوی لجیستیک وارد هستند، عبارت‌اند از:

(۱) گنجایش محیط ( ) همواره ثابت نیست. (برای یافتن علل به پاسخ سؤال قبل مراجعه کنید.)

(۲) آهنگ افزایش ذاتی ( ) همواره ثابت نیست. (برای یافتن علت به همین کادر بالا به سری بزنید.)

(۳) به تنوع توجهی نمی‌شود.

(۴) کاهش تراکم همواره به نفع افراد نیست.

(۵) رشد جمعیت همواره پیوسته نیست.

(۶) همواره، با رسیدن اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط، رشد جمعیت متوقف نمی‌شود و حتی در بعضی گونه‌ها، اندازه‌ی جمعیت از گنجایش محیط هم فراتر می‌رود.

(۷) برهم‌کنش گونه‌ها بر یک‌دیگر، اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی بسیاری از گونه‌ها است، نه رقابت افراد یک جمعیت بر سر منابع!

#### مواظب باشید

در الگوی لجیستیک رقابت بین افراد جمعیت در نظر گرفته می‌شود، اما رقابت بین گونه‌ها، نه!



نمی‌دونم براتون بگم یا نه! اما می‌گم:  
کتابتون کامل نگفته فرض‌های الگوی لجیستیک چیه، اما تقریباً کامل گفته که ایرادهای وارد بر فرض‌های آن چیه، پس ما هم براتون فرض‌های الگوی لجیستیک رو که از کتابتون قابل برداشت است، می‌گیریم:

#### آنچه که باید بدانید

#### «فرض‌های الگوی لجیستیک»

- (۱) گنجایش محیط ( ) ثابت و محدود است.
- (۲) آهنگ افزایش ذاتی ( ) ثابت است.
- (۳) منابع محدود.
- (۴) کاهش تراکم باعث کاهش رقابت و در نتیجه افزایش آهنگ رشد می‌شود و افزایش تراکم باعث افزایش رقابت و در نتیجه کاهش آهنگ رشد می‌شود.
- (۵) با رسیدن اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط، آهنگ رشد متوقف می‌شود.
- (۶) رشد جمعیت پیوسته است.
- (۷) اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت‌ها، منابع غذایی محدود و رقابت افراد جمعیت برای دست‌یابی به منابع است.

۱۳ جدول زیر، تغییرات جمعیت را در طی هر یک از مراحل منحنی الگوی رشد لجیستیکی ذکر می‌کند:

مرحله		رابطه‌ی با	آهنگ رشد	رابطه‌ی B با	رقابت و سایر عوامل وابسته به تراکم
آهستگی	ثابت	$\lll$	ثابت	$B < B$ (کمتر از بزرگ‌تر است)	بسیار کم
نمایی	ثابت	$\ll$	ثابت	$B \ll B$	کم
کاهش آهنگ رشد	ثابت	$<$	ثابت	$B < B$	در حال افزایش
ایستایی	ثابت	$=$	ثابت	$B = B$	زیاد

( : اندازه‌ی جمعیت، : گنجایش محیط، : آهنگ افزایش ذاتی جمعیت، B: آهنگ تولد و : آهنگ مرگ‌ومیر)

#### نکات:

- ( هر چه به نزدیک‌تر شود:
- (۱) رقابت شدیدتر می‌شود.
  - (۲) مرگ‌ومیر، بیش‌تر می‌شود.
  - (۳) آهنگ رشد، کم‌تر می‌شود.
  - (۴) زیادتر می‌شود، اما به سمت ثابت شدن می‌رود. سرعت افزایش آن کم می‌شود تا به صفر برسد، در حالی که و ثابت هستند.

#### مواظب باشید

آهنگ رشد، در الگوی لجیستیک متغیر است، اما آهنگ افزایش ذاتی ثابت است.

( هنگامی که = بشود:

- (۱) آهنگ مرگ با آهنگ تولد برابر می‌شود (  $B = 0$  و  $B > 0$  ).
- (۲) آهنگ رشد، صفر می‌شود.
- (۳) اندازه‌ی جمعیت ثابت می‌ماند.

یادآوری: صفر بودن رشد جمعیت، به معنای صفر بودن میزان مرگ و تولد نیست!

#### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) با نزدیک شدن به ، رقابت شدت می‌یابد.
- (۲) دقت کنید که در الگوی لجیستیک، منابع ثابت اما محدود است؛ یعنی همواره فقط توانایی تأمین نیازهای تعداد محدود، اما ثابتی از افراد را دارد؛ پس با افزایش ، منابع کافی برای همه‌ی افراد وجود نخواهد داشت!
- (۳) با نزدیک شدن به ، به علت شدت یافتن رقابت، میزان مرگ‌ومیر افراد افزایش می‌یابد و بیش‌تر از مراحل قبل خواهد بود.
- (۴) حُسن اصلی الگوی لجیستیک در نظر گرفتن محدودیت منابع و همچنین برخی از عوامل وابسته به تراکم همچون رقابت بین افراد یک جمعیت است.

## مواظب باشید

در الگوی لجیستیک منابع ثابت اما محدوداند، این موضوع را با تجدیدنپذیر بودن منابع، اشتباه نکنید.

۲۱۴

## بد نیست بدانید که

## «الگوی زندگی یا

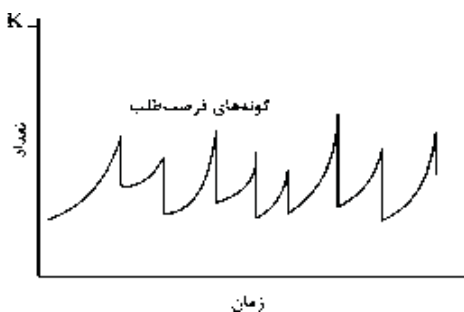
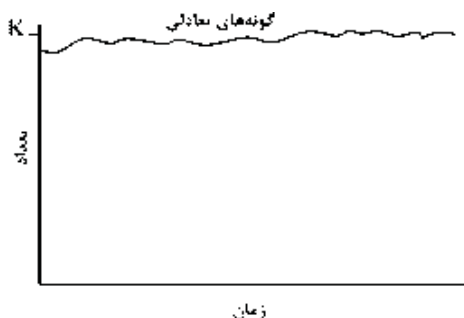
»

هر جمعیت، الگوی متفاوتی برای زندگی خود دارد و جمعیت‌ها، از نظر تعداد فرزندان حاصل از هر بار تولیدمثل، سن تولیدمثل، طول عمر، مراقبت از فرزندان متفاوتند. هر کدام از موارد ذکر شده بخشی از گونه‌ها را می‌سازد. هر جمعیت فقط می‌تواند بخشی از انرژی موجود در محیط را دریافت کند؛ با توجه به این موضوع که تولیدمثل از رفتارهای پرهزینه است، بنابراین مثلاً در گونه‌ای که دارای طول عمر زیادی است، در این گونه به منظور حفظ انرژی، دفعات تولیدمثل و همچنین تعداد زاده‌های حاصل از هر بار تولیدمثل پایین می‌آید. بر اساس این موضوع که هر جمعیت، انرژی خود را بیش‌تر صرف کدامیک از اعمال مربوط به

ی خود می‌کند، جمعیت‌ها را به دو دسته‌ی فرصت‌طلب و تعادلی تقسیم می‌کنند.

## آنچه که باید بدانید

## «جمعیت‌های تعادلی، فرصت‌طلب و حد واسط»



در محیط طبیعی، بعضی از گونه‌ها به تغییرات اندک محیطی، مانند تغییرات فصلی، مقاوم‌اند. در این گونه‌ها، اندازه‌ی جمعیت معمولاً نزدیک به گنجایش محیط ( ) است، بنابراین اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی این جمعیت‌ها، عوامل وابسته به تراکم هستند. در این جمعیت رقابت شدید است، بنابراین انتخاب طبیعی صفاتی را برمی‌گزیند که از نظر رقابتی، موفق‌تر باشند. جمعیت این گونه‌ها، در طول زمان کوتاه تغییر چندانی نمی‌کند. به این نوع جمعیت‌ها، تعادلی می‌گویند. همان‌گونه که در شکل مقابل می‌بینید تغییرات جمعیت آن‌ها بسیار کم است. اغلب مهره‌داران، جمعیت تعادلی دارند.

بعضی از گونه‌ها نسبت به تغییرات محیطی، مانند تغییرات فصلی، حساس‌اند. اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی این جمعیت‌ها، عوامل غیروابسته به تراکم هستند؛ بنابراین رقابت چندانی بین افراد وجود ندارد و مرگ‌ومیر گسترده‌ی افراد ارتباط چندانی با ژنوتیپ و فنوتیپ آن‌ها ندارد. بنابراین انتخاب طبیعی، افرادی را انتخاب می‌کند، که بتوانند زاده‌های بیش‌تری را تولید کنند. با این کار احتمال این‌که عده‌ای از زاده‌ها بتوانند شرایط نامساعد محیطی را پشت سر بگذارند، بیش‌تر می‌شود. جمعیت‌های گیاهان یک‌ساله (آفتابگردان و لوبیا) و حشرات، جزء جمعیت‌های فرصت‌طلب‌اند. در جمعیت‌های فرصت‌طلب، همانند آن‌چه‌که در مقابل می‌بینید، اندازه‌ی جمعیت از گنجایش محیط کم‌تر است و نوسانات زیادی دارد.

جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب (هر دو)، دو حد آستانه‌اند. بسیاری از گونه‌ها وضعیتی بینابین این دو دارند، یعنی نه کاملاً پایدارند و نه به شدت بحرانی!

## جمع‌بندی:

- (۱) پایداری یا ناپایداری محیط را با توجه به نوع گونه می‌سنجند.
- (۲) مهم‌ترین جنبه‌ی مقایسه‌ی جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب، نوع اثری است که انتخاب طبیعی روی آن‌ها می‌گذارد.
- (۳) جمعیت بیش‌تر گونه‌ها، نه تعادلی‌اند نه فرصت‌طلب! (یعنی حد واسط‌اند).
- (۴) اغلب مهره‌داران، جمعیت تعادلی دارند.
- (۵) اغلب جانوران، جمعیت فرصت‌طلب دارند. (در فصل ۳ پیش دانشگاهی آمده است: «حشرات فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه جانوران‌اند.»)
- (۶) جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب (هر دو)، دو حد آستانه‌اند.

شکل این سؤال، جمعیت فرصت‌طلب را نشان می‌دهد و مثال آن جمعیت حشرات است.

۱۵ ۳ وقتون رو زیاد سر مقایسه‌ی ویژگی‌های جمعیت‌های فرصت‌طلب و تعادلی نمی‌گیرم، فقط توجه‌تون رو به جدول زیر جلب می‌کنم!!

عوامل	جمعیت‌های تعادلی	جمعیت‌های فرصت‌طلب
آب و هوای محیط	نسبتاً پایدار	متغیر و غیر قابل پیش‌بینی
تحمل تغییرات شرایط محیطی	آستانه‌ای با مقاومت بالا	آستانه‌ای با مقاومت بسیار پایین
الگوی رشد	معمولاً لجیستیکی	متغیر با زمان در ابتدای فصل تولیدمثل، نمایی است
اندازه‌ی جمعیت	(۱) تقریباً ثابت (۲) برابر با گنجایش محیط (۳) محیط اشباع است.	(۱) متغیر با زمان (۲) خیلی پایین‌تر از گنجایش محیط (۳) محیط اشباع نشده است.
رشد	پس از این‌که $\approx$ شد، متوقف می‌شود.	متغیر است.
رقابت	بسیار شدید	اغلب وجود ندارد.
مرگ‌ومیر	(۱) هدف‌دار (۲) وابسته به تراکم، ژنوتیپ و فنوتیپ	(۱) تصادفی (۲) مستقل از تراکم، ژنوتیپ و فنوتیپ
اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی رشد جمعیت		عوامل غیروابسته به تراکم
ویژگی‌های مطلوب در انتخاب طبیعی	رشد و نمو	سریع
	سن تولیدمثل	زود
	جنه‌ی افراد	کوچک
	تعداد زاده‌ها	زیاد
	دفعات تولیدمثل	یک بار (معمولاً)
بیش‌ترین انرژی مصرفی	مهم‌ترین ویژگی	تولیدمثل سریع
	پرورش فرزندان قوی و سالم که قابلیت‌های رقابتی بالا دارند.	تولیدمثل و تولید بیش‌ترین زاده‌ها در کوتاه‌ترین زمان
طول عمر	نسبتاً طولانی، معمولاً بیش‌تر از یک سال	نسبتاً کوتاه، اغلب کم‌تر از یک سال
نتیجه	سازگاری بیش‌تر با محیط	زادآوری سریع
مثال	اغلب مهره‌داران: عقاب، ببر، گوریل، گوسفند و ...	(۱) حشرات (۲) گیاهان یک‌ساله (لوبیا و آفتابگردان) (۳) دافنی (۴) گیاهانی که پس از آتش‌سوزی، در مناطق سوخته به سرعت جایگزین می‌شوند.

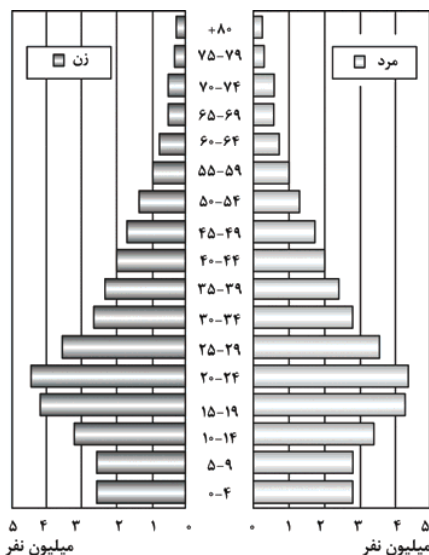
#### مواظب باشید

دقت کنید که به خاطر لجیستیکی بودن و یا نبودن منحنی رشد یک جمعیت، نمی‌توان گفت که فرصت‌طلب است یا تعادلی! مگر این‌که جاندار مورد نظر را به خوبی از نظر سایر ویژگی‌ها نیز بشناسیم.

همان‌طور که در جدول بالا دیدید، رقابت بالا، رشد و نمو آهسته و زاده‌های کم و بزرگ، همگی از ویژگی‌های جمعیت‌های تعادلی‌اند. اما مرگ‌ومیر در جمعیت‌های تعادلی هدف‌دار و وابسته به تراکم است.

۱۶ ۱ همان‌طور که در پاسخ سؤال قبل گفتیم: «نوع اثر انتخاب طبیعی بر روی هر یک از جمعیت‌های تعادلی و فرصت‌طلب، مهم‌ترین جنبه‌ی مقایسه‌ی آن‌ها است.»

## «تفسیر هرم جمعیت»



اگر نموداری رسم کنیم که گروه‌های سنی را روی محور ها و تعداد افراد روی محور ها نشان داده شود، نموداری که به دست می‌آید از آن جایی که در اکثر موارد هرمی شکل است، به آن **هرم جمعیت** می‌گویند. در این هرم زن‌ها در سمت راست و مردها در سمت چپ هستند. (البته در شکل ۶-۷ در مورد هرم جمعیت ایران برعکس است!) توجه داشته باشید که هرم جمعیت را فقط برای جمعیت‌های انسانی رسم می‌کنند.

برای این‌که بتوانیم هرم جمعیت را تفسیر کنیم و به سؤالاتی که از ما می‌شوند پاسخ دهیم، ابتدا باید بتوانیم اطلاعات موجود در هرم را استخراج کنیم. اطلاعاتی که از دقت در هرم جمعیت دریافت می‌کنیم، عبارت‌اند از:

(۱) در این نمودار، گروه‌های سنی کوچک‌تر در پایین و گروه‌های مسن‌تر، در بالا نشان داده می‌شوند.

(۲) گروه سنی که طول آن (در جهت محور ها) بیش‌تر است (پهن‌تر است)، تعداد افراد بیش‌تری دارد.

(۳) برای تعیین آهنگ رشد جمعیت داریم:

( هرچه پایین هرم، نسبت به بخش‌های بالایی پهن‌تر باشد، آهنگ رشد جمعیت بیش‌تر است و اندازه‌ی جمعیت به میزان بیش‌تری در حال افزایش است.

( اگر پایین هرم نسبت به بخش‌های بالایی پهنای کم‌تری داشته باشد، نشان‌دهنده‌ی این است که آهنگ رشد جمعیت در حال کاهش است و رشد جمعیت منفی است.

( اگر پهنای پایین جمعیت با بخش‌های بالایی یکسان باشد، آهنگ رشد جمعیت صفر است و اندازه‌ی جمعیت ثابت است.

دقت کنید که پس از گذشت مثلاً ۴ سال، افرادی که در حال حاضر در گروه سنی ۴- هستند در گروه سنی ۸-۴ سال قرار می‌گیرند؛ یعنی با گذشت زمان هر گروه سنی به بالای هرم نزدیک‌تر می‌شود.

## بررسی گزینه‌ها:

(۱) از بررسی هرم روبه‌رو به نتایج زیر می‌رسیم:

( در این جمعیت فراوانی افراد مسن، بیش‌تر از افراد جوان است.

( رشد این جمعیت منفی است و آهنگ رشد آن در حال کاهش است.

( این جمعیت باید به فکر تجهیز کشور به آسایشگاه برای افراد مسن و همچنین تشویق جوانان به تشکیل خانواده و تولید نسل باشد!!

هرم جمعیت بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته به همین شکل است.

(۲) از بررسی هرم روبه‌رو به نتایج زیر می‌رسیم:

( در این جمعیت فراوانی افراد جوان کمی بیش‌تر یا برابر افراد مسن است.

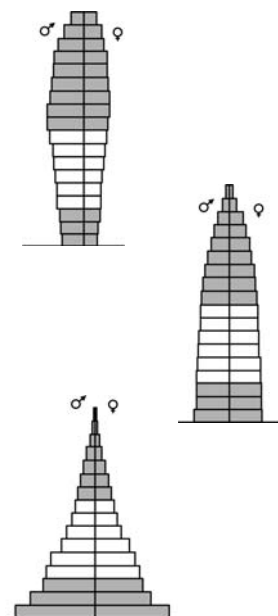
( آهنگ رشد این جمعیت، تقریباً صفر است و رشد این جمعیت به سمت صفر شدن می‌رود.

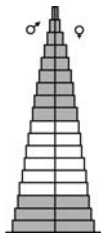
(۳) از بررسی هرم روبه‌رو به نتایج زیر می‌رسیم:

( در این جمعیت، فراوانی جوانان بیش‌تر از افراد مسن است.

( آهنگ رشد این جمعیت به آرامی در حال افزایش است و اندازه‌ی جمعیت آن نیز به آرامی در حال افزایش است.

( در این جمعیت برنامه‌ریزی برای سلامت، آموزش و پرورش کودکان و نوجوانان اهمیت خاصی دارد.





(۴) از بررسی هرم روبه‌رو به نتایج زیر می‌رسیم:

( درصد جمعیت کودکان و نوجوانان نسبتاً بالاست.

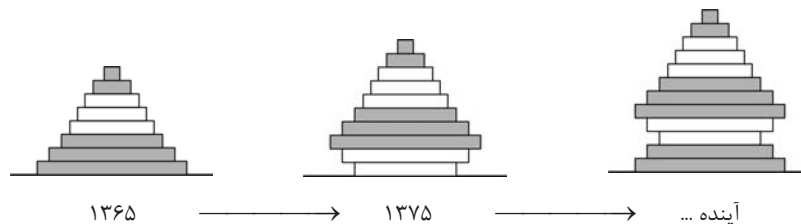
( آهنگ رشد این جمعیت به سرعت در حال افزایش است و اندازه‌ی جمعیت نیز به شدت در حال افزایش است.

( در این جمعیت برنامه‌ریزی برای سلامت، آموزش و پرورش کودکان و نوجوانان اهمیت خاص دارد.

( در آینده در این جمعیت مشکل کاربایی و همچنین مسائلی همچون رقابت برای ورود به دانشگاه‌ها شدت خواهد

یافت!!

هرم جمعیت بسیاری از کشورهای در حال توسعه، مانند ایران! به این شکل است. در این کشورها باید برنامه‌های پیش‌گیری از بارداری را به زوج‌های جوان آموزش داد و آن‌ها را تشویق به داشتن فرزند کم‌تر کرد. مثلاً می‌توانند با شعارهایی مثل «یکی بسه، دو تا غمه» مانع از داشتن تعداد زیاد فرزند شوند! دقت کنید که هرم جمعیت ایران تا سال ۱۳۶۵ مانند همین گزینه‌ی (۴) بود، اما با اجرای برنامه‌های تنظیم خانواده، آهنگ رشد آن کاهش یافت. اما با توجه به موج تولدی که در سال ۱۳۶۱ در ایران روی داد، انتظار می‌رود در آینده دوباره آهنگ رشد جمعیت ایران افزایش یابد. یعنی تغییرات آن شبیه شکل‌های زیر خواهد بود: (رنگ‌ها فقط برای درک بهتر شما از نحوه‌ی ایجاد تغییرات است).

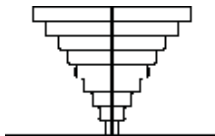


راستی یادم رفت بگم همه‌ی این‌هایی که گفتم، یه جورایی در خودآزمایی و فعالیت صفحات ۱۴۰ و ۱۴۱ کتاب پیش‌دانشگاهی از شما خواسته شده است.

#### مواظب باشید

هرم جمعیت را با منحنی رشد جمعیت اشتباه نکنید، (خُب، اگه بهتون برخورده، می‌تونید مواظب نباشید!)

#### بد نیست بدانید که



با توجه به پیشرفت علم پزشکی، میزان مرگ‌ومیر افراد در سنین مختلف کم‌تر شده است و از سوی دیگر با بهبود روش‌های پیش‌گیری از بارداری، میزان تولد پایین آمده است. نتیجه‌ی این تغییرات این است که فراوانی افراد مسن در جمعیت جهانی در حال افزایش است. بنابراین پیش‌بینی می‌شود در آینده هرم جمعیت جامعه‌ی جهانی به چیزی توی این مایه‌ها باشد:

(با کشف این هرم، اهرام ثلاثه از لیست عجایب هفت‌گانه خط خوردند، چون اهرام ثلاثه از قاعده‌شون روی زمین قرار گرفته‌اند، اما این هرم از رأسش!)

#### آنچه که باید بدانید

##### «تکامل همراه»

هر جاندار در اکوسیستم، جزیی از یک شبکه‌ی پیچیده است. به خاطر همین روابط پیچیده‌ی گونه‌ها با یک‌دیگر، در صورت رخداد تغییر و تحول در هر یک از گونه‌های موجود در اکوسیستم، انتخاب طبیعی، گونه‌های مرتبط با این گونه‌ی تحول‌یافته را مجبور به تغییر و تحول هم‌جهت با این گونه‌ی تغییر یافته می‌کند؛ در نتیجه تحول و تکامل گونه‌های یک اکوسیستم، در ارتباط با یک‌دیگر صورت می‌گیرد.

به عبارت دیگر، انتخاب طبیعی غالباً هماهنگی تکامل بین گونه‌هایی که در یک اکوسیستم زندگی می‌کنند و با هم ارتباط نزدیک دارند را به وجود می‌آورد. به این نوع تکامل هم‌آهنگ گونه‌ها، تکامل همراه ( می‌گویند. پس برای به وجود آمدن تکامل همراه بین گونه‌ها، دو شرط

اساسی وجود دارد:

(۱) گونه‌های مورد نظر باید حتماً با هم در یک اکوسیستم زندگی کنند.

(۲) گونه‌های مورد نظر باید در مدتی طولانی با یک‌دیگر ارتباط نزدیک و مستقیم داشته باشند.

دقت داشته باشید که در این‌جا علت تکامل همراه و تغییر گونه‌ها، انتخاب طبیعی است.

تکامل همراه به طور شایع بین گونه‌هایی که روابطی همچون رابطه‌ی انگلی، هم‌سفرگی و هم‌باری و همچنین شکار- شکارچی دارند، دیده می‌شود.

در زیر به چند مثال در این مورد اشاره می‌کنیم:

- (۱) تکامل گرده‌افشانی بعضی گیاهان گلدار هماهنگ با رفتار و ساختار بدن حشرات و سایر جانوران گرده‌افشان (مانند پرنده‌ی شهدخوار، خفاش‌ها و ...) (بین گونه‌هایی که هم‌یاری دارند).
  - (۲) تکامل همراه نوزاد پروانه‌ی کلم و گیاهان تیره‌ی شب‌بو (بین انگل و میزبان)
  - (۳) تکامل همراه انگل‌های درونی بدن، مانند کرم‌ها و هم‌چنین پلاسمودیوم با انسان (بین انگل و میزبان)
  - (۴) تکامل همراه زنبورهای عسل ژاپنی و زنبورهای سرخ (بین شکار و شکارچی)
  - (۵) تکامل همراه دلقک‌ماهی و شقایق دریایی (بین گونه‌هایی که رابطه‌ی هم‌سفرگی دارند).
- همان‌طور که عرض کردم تکامل همراه بین گونه‌های یک اکوسیستم دیده می‌شود، بنابراین اگر یک گونه‌ی جدید را به یک اکوسیستم که به آن گونه تعلق ندارد، وارد کنیم، از آن جایی که بین این گونه و سایر گونه‌های اکوسیستم هماهنگی تکاملی وجود ندارد، لذا دو حالت پیش می‌آید:
- (۱) گونه‌های بومی نمی‌توانند در مقابل این گونه‌ی غیر بومی از خود دفاع کنند، در نتیجه عده‌ای از گونه‌های بومی منقرض می‌شوند. (وارد کردن شکارچی‌های غیر بومی همچون سگ، گربه و موش صحرایی توسط ساکنان اولیه‌ی جزیره‌ی هاوایی، منجر به انقراض جانوران بومی این جزیره شد.) (تفکر نقادانه‌ی صفحه‌ی ۱۵۴ کتاب درسی)
  - (۲) گونه‌ی غیر بومی نمی‌تواند در مقابل گونه‌های بومی از خود دفاع کند و به سرعت از بین می‌رود. مانند زنبورهای اروپایی که پس از ورود به ژاپن، به علت عدم توانایی در مقابله با زنبورهای سرخ که بومی ژاپن هستند، از بین رفتند. (خودآزمایی صفحه‌ی ۱۴۵ کتاب درسی)

#### آنچه که باید بدانید

##### «نتیجه‌ی تکامل همراه بین گونه‌های مختلف»

گونه‌ها	نتیجه
جانوران گرده‌افشان و گیاهان گلدار	تناسب اندازه‌ی جانوران با ساختار گل‌ها
نوزاد پروانه‌ی کلم و گیاهان تیره‌ی شب‌بو	توانایی تجزیه‌ی روغن خردل در نوزاد پروانه‌ی کلم (تحمل روغن خردل)
[انگل‌ها و میزبان]	[عدم توانایی شناسایی انگل توسط دستگاه ایمنی میزبان]
زنبور عسل ژاپنی و زنبور سرخ	توانایی دفاع زنبور عسل ژاپنی از خود در مقابل زنبور سرخ
دلقک‌ماهی و شقایق دریایی	در امان ماندن دلقک‌ماهی از نیش شقایق دریایی

تکامل همراه شکار - شکارچی، نوعی مسابقه‌ی تسلیحاتی است که منجر به تکامل راه‌های زیر می‌شود:

- (۱) فرار شکار از شکارچی
  - (۲) جلوگیری از برخورد شکار با شکارچی
  - (۳) مبارزه‌ی شکار و شکارچی (مثلاً ساخت خار و تیغ و ترکیبات ثانویه توسط گیاهان)
  - (۴) استتار، مانند برگ متحرک، بیستون بتولاریا و حلزون
  - (۵) تقلید، مانند پروانه‌های غیررسمی مقلد و یا برخی مارها (که با به پشت افتادن، حالت یک مار مرده را تقلید می‌کنند) و بدین‌گونه از خود در مقابل شکارچی‌ها محافظت می‌کنند (صفحه‌ی ۱۶۹ کتاب پیش‌دانشگاهی).
- مثلاً تکامل همراه در برگ متحرک باعث شده که همچون سربازی که در میدان جنگ سعی در مخفی ماندن و استتار دارد، خود را از دسترس دشمنان دور نگه دارد و با این کار شانس بقا و تولیدمثل خود را افزایش دهد. در مثال دیگری از تکامل همراه، بعضی پروانه‌ها برای این‌که پرنده‌گان آن‌ها را شکار نکنند، طرح و رنگی شبیه به پروانه‌های سمی پیدا کرده‌اند (صفحه‌ی ۱۱۵ کتاب پیش‌دانشگاهی).

#### آنچه که باید بدانید

##### «روابط میان جانداران در یک جامعه‌ی زیستی»

- (۱) رابطه‌ی صیاد (Predation) از نوع شکار و شکارچی: صیادی نوعی رابطه‌ی بین دو گونه است که طی آن، یکی دیگری را می‌خورد. مثال‌های آشنای این نوع رابطه شکار گورخر به وسیله شیر و شکار موش به وسیله مار یا گربه است. رابطه‌ی صیادی را می‌توان در بندپایان نیز مشاهده کرد. تکامل همراه باعث می‌شود که [همه‌ی] عنکبوت‌ها و انواعی از هزارپایان منحصراً شکارچی باشند.
- اما جالب‌تر آن که حتی جانداران گیاه‌خواری همچون گوزن‌ها نیز، شکارچی گیاهان محسوب می‌شوند. از آن جالب‌تر این‌که بعضی گیاهان گوشت‌خوار مانند دیونه، طی عمل بساوش تنجی، حشرات را شکار می‌کنند. (صفحه‌ی ۱۲۶ زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، زیر شکل!)

اما رابطه‌ی صیادی، منحصر به این مثال‌ها نیست و حتی در بین جانداران تک‌سلولی نیز دیده می‌شود. برای مثال پارامسی‌ها، آمیب‌ها، کپک‌های مخاطی، تریکودینا و ... باکتری‌ها را شکار و از آن‌ها تغذیه می‌کنند. برای بیش‌تر آشنا کردن ذهن شما با این رابطه، مثال‌های موجود در کتاب‌های درسی را به طور یک‌جا در این‌جا جمع‌آوری کرده‌ایم:

شماره	شکارچی	شکار	شماره	شکارچی	شکار	شماره	شکارچی	شکار
۱	تریکودینا	باکتری	۶	آمیب	باکتری	۱۱	کپک مخاطی	باکتری
۲	گیاه دیونه	حشره	۷	هیدر	سخت‌پوست	۱۱	وال گوژپشت	ماهی‌های کوچک و خرچنگ‌ها
۳	قورباغه‌ی بالغ	حشرات	۸	سسک	حشره	۱۳	ستاره‌ی دریایی	صف
۴	پارامسی	باکتری	۹	گوزن	گیاهان	۱۴	راکون	ماهی، قورباغه و خرچنگ
۵	شیر	گورخر و ...	۱۰	گره یا مار	موش و ...	۱۵	زنبور سرخ	حشرات

حفظ کردن جدول بالا را توصیه نمی‌کنیم، اما بد نیست به بعضی موارد آن که کمی دور از ذهن است، مقدار بیش‌تری توجه کنید.

**۲) رابطه‌ی انگلی (Parasitism) یا انگل - میزبان:** نوع ویژه‌ای از رابطه‌ی صیادی است. انگل معمولاً روی میزبان که بزرگ‌تر از آن است، زندگی و از بدن آن تغذیه می‌کند. معمولاً انگل باعث کشته شدن میزبان نمی‌شود، چون زندگی انگل بستگی زیادی به میزبان دارد. میزبان باعث انتقال زاده‌های انگل به میزبان جدید نیز می‌شود. بسیاری از جانوران انگل، بر سطح بدن میزبان زندگی می‌کنند. شپش، کنه‌ها، شته‌ها و بعضی پشه‌ها انگل خارجی هستند. انگل‌های داخلی، تخصصی‌تر عمل می‌کنند. کرم‌های روده‌ای مانند کرم کدو، پلاسمودیوم‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا انگل داخلی‌اند. دقت کنید که ویروس‌ها همگی انگل درون‌سلولی‌اند.



- رابطه‌ی همیاری بین پرندۀ شهدخوار و گل شهددار

**۳) هم‌زیستی (Symbiotic):** اگر دو یا چند جاندار از گونه‌های متفاوت، در درازمدت با یک‌دیگر رابطه‌ی نزدیک داشته باشند، می‌گویند این جانداران با یک‌دیگر هم‌زیست هستند (پس بین افراد یک جمعیت، هم‌زیستی دیده نمی‌شود). هم‌زیستی ممکن است به نفع هر دو طرف باشد (همیاری)، یا فقط به نفع یکی از آن‌ها باشد (هم‌سفرگی). هنگامی که یک طرف از رابطه‌ای سود می‌برد، تعیین این موضوع که آیا طرف دیگر نیز سود می‌برد یا نه، کار مشکلی است.

**الف) هم‌یاری (Mutualism):** هم‌یاری نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی است که در آن، هر دو طرف سود می‌برند. در زیر، مثال‌های کتاب‌های درسی را در این مورد بررسی می‌کنیم:

جانداران	نقش هر یک از دو طرف
تریکودینا و ماهی	تریکودینا با چسبیدن به پیکر ماهی، باکتری‌های سطح پیکر آن را پاک می‌کند.
تازکداران جانورمانند هم‌زیست در لوله‌ی گوارش موریانه	ضمن این‌که از مواد غذایی موجود در لوله‌ی گوارش آن‌ها انرژی کسب می‌کنند، چوب موجود در غذای آن‌ها را تجزیه می‌کنند.
قارچ - ریشه‌ای (مثلاً بازیدیومیست و ریشه‌ی گیاهان)	جزء قارچی مواد معدنی مورد نیاز گیاه را در اختیار آن قرار می‌دهد و در مقابل از مواد آلی ساخته شده توسط آن تغذیه می‌کند.
گل‌سنگ	جزء قارچی از بخش فتوسنتزکننده محافظت و مواد معدنی را در اختیار آن قرار می‌دهد و در مقابل از مواد ساخته شده توسط آن تغذیه می‌کند.
ریزوبیوم و ریشه‌ی گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران	نیتروژن مورد نیاز گیاهان را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد، در مقابل از مواد ساخته شده توسط گیاه تغذیه می‌کند.
باکتری‌های سازنده‌ی ویتامین‌های B و در انسان	ضمن تغذیه از مواد غذایی روده‌ی انسان، برای او ویتامین B و ... می‌سازند.
شته و مورچه‌ی نگهبان	مورچه‌ها ضمن محافظت از شته‌ها در مقابل حشرات شکارچی، از مواد دفعی شته‌ها تغذیه می‌کنند.
روزن‌داران و جلبک‌ها	روزن‌داران از جلبک‌های زیر پوسته‌ی خود، غذا کسب می‌کنند.





**ب) هم‌سفرگی (Commensalism):** نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی بین دو گونه است که فقط یک طرف سود می‌برد و طرف دیگر نه سود می‌برد نه زیان. مثال معروف آن رابطه‌ی بین دلقک‌ماهی و شقایق دریایی است. در این رابطه دلقک‌ماهی در بین بازوهای گزنده‌ی شقایق دریایی مخفی می‌شود. خارهای گزنده‌ی روی بازوهای شقایق دریایی برای بسیاری از جانوران، سمی است، اما دلقک‌ماهی به علت تکامل همراه، از نیش‌های شقایق دریایی در امان می‌ماند.

#### مواظب باشید

تکامل همراه، نوعی رابطه بین گونه‌ها نیست! بلکه هماهنگی تکاملی بین گونه‌های مرتبط است.

تنها رابطه‌ای که هر دو طرف در آن سود می‌برند، هم‌یاری است.

۲۰ ۲ همان‌طور که در پاسخ سؤال قبلی ذکر کردم، عنکبوتیان و انواعی از هزارپایان، منحصراً شکارچی هستند. اما شاید شما سؤال بفرمایید که:

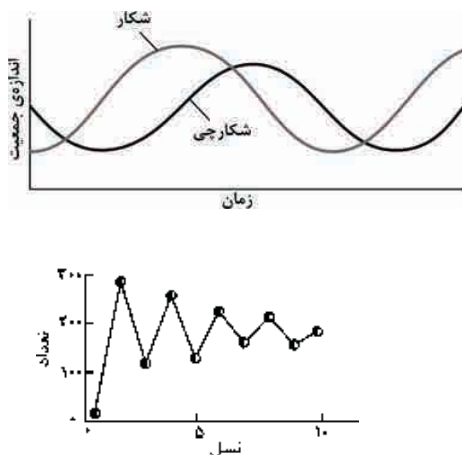
«مگر نگفتید که حتی بعضی گیاه‌خواران هم شکارچی‌اند، پس چرا حشرات یا بندپایان هم منحصراً شکارچی نیستند؟!» دقت کنید که:

۱- گیاه‌خوار یا گوشت‌خوار بودن، منبع غذایی جانوران را بیان می‌کند و ربطی به شکارچی بودن ندارد!

۲- برای مثال بعضی گیاه‌خواران یا گوشت‌خواران، انگل‌اند؛ مانند شته که یک انگل گیاه‌خوار است و یا پشه‌هایی که گوشت‌خوار (خون‌خوار)‌اند نیز انگل هستند!

#### بد نیست بدانید که

#### «رابطه‌ی تراکم جمعیت شکار و شکارچی»



با افزایش اندازه‌ی جمعیت شکار، احتمال شکار شدن افراد آن جمعیت افزایش می‌یابد و از آن جایی که غذای بیش‌تری در اختیار جمعیت شکارچی قرار می‌گیرد، جمعیت شکارچی نیز رشد می‌کند. با زیادتر شدن جمعیت شکارچی‌ها، جمعیت شکار کاهش می‌یابد؛ اما کار به همین جا ختم نمی‌شود؛ چرا که وقتی جمعیت شکار کم شود، جمعیت شکارچی نیز به علت کمبود غذا کم می‌شود و با کم شدن جمعیت شکارچی، مجدداً امکان رشد جمعیت شکار فراهم می‌آید، و در ادامه این مراحل دوباره تکرار می‌شود. بهتر است بگوییم تغییرات جمعیت شکار و شکارچی هم‌جهت است، اما با کمی تأخیر زمانی! مانند آن‌چه که در شکل بالا می‌بینیم.

در طولانی مدت این تغییرات در جهتی پیش می‌روند که جمعیت شکار و شکارچی به یک تعادل برسند. شکل مقابل نوسانات جمعیت نوعی سوسک را نشان می‌دهد که تحت تأثیر نوعی شکارچی قرار می‌گیرد. دقت کنید که جمعیت آن به این سمت می‌رود که به نوعی تعادل برسد.

۲۱ ۴ در مورد رابطه‌ی انگلی نکات زیر قابل توجه‌اند:

۱) نوع ویژه‌ای از رابطه‌ی صیادی است.

۲) انگل معمولاً از میزبان کوچک‌تر است اما نه همواره! مثلاً نوزاد پرنده‌ی کوکو که نوعی انگل اجتماعی است، چند برابر پرنده‌ی میزبان که به او غذا می‌دهد، است.

۳) انگل معمولاً باعث کشته شدن میزبان نمی‌شود.

۴) زندگی انگل به زندگی میزبان وابسته است.

۵) میزبان باعث انتقال زاده‌های انگل به میزبانان جدید نیز می‌شود.

۶) انگل‌های داخلی، از انگل‌های خارجی تخصصی‌تر هستند.

#### مواظب باشید

انگل‌های داخلی، الزاماً به (محیط داخلی) بدن وارد نمی‌شوند. برای مثال کرم‌های روده‌ای که درون بدن انسان زندگی می‌کنند، اما به محیط داخلی بدن وارد نمی‌شوند (در محیط روده قرار دارند و محیط روده جزء محیط داخلی نیست).

۷) میزبان می‌تواند انگل را به زاده‌های خود نیز منتقل کند، مثلاً مادر آلوده به که بیماری ایدز را به زاده‌های خود نیز منتقل می‌کند.

۸) همه‌ی ویروس‌ها انگل داخل سلولی‌اند.

۹) دقت کنید که در تمام فرمانروهای جانداران، گونه‌های انگل دیده می‌شوند.



جدول زیر گونه‌های انگل و میزبان‌های آن‌ها را بررسی کرده است:

میزبان	انگل	
باکتری	باکتریوفاژ	همه‌ی ویروس‌ها
گیاه تنباکو		
جانوران	ویروس‌های جانوری	
جانوران و گیاهان	باکتری‌های بیماری‌زا	برخی باکتری‌ها
انسان	آمیب اسهال خونی	آغازیان
انسان و جانوران اهلی	برخی تاژکداران چرخان	
جانوران	توکسوپلازما	
انسان و پشه‌ی ناقل	پلاسمودیوم	
گیاهان	کپک‌های مخاطی	
انسان	قارچ لای انگشتان	قارچ‌ها
غلات	زنگ‌ها و سیاهک‌ها	
مواد غذایی (مانند پرتقال!)	کپک پنی سیلیوم	
انسان	کاندیدای آلبیکنز	
جانوران	شپش و پشه‌ها	
گیاهان	شته‌ها	بی‌مهرگان
جانوران [و گیاهان]	کنه‌ها	
انسان	کرم کدو	
گیاهان تیره‌ی شب‌بو	نوزاد پروانه‌ی کلم	
سایر پرندگان	نوزاد کوکو	
[سایر گیاهان]	[نوعی گیاه کتان]	گیاهان

#### مواظب باشید

رابطه‌ی مورچه با شته را با رابطه‌ی شته با گیاه اشتباه نگیرید، رابطه‌ی شته با مورچه، هم‌پاری اما رابطه‌ی شته با گیاه، انگلی است.

#### مواظب باشید

**رابطه‌ی انگلی** در اکثر کتاب‌های زیست‌شناسی، **نوعی هم‌زیستی** به حساب آمده است. با توجه به تعریف کتاب شما از **هم‌زیستی** (که گفته است: روابط درازمدت و نزدیک بین دو یا چند گونه، که یا هر دو طرف یا یک طرف سود می‌برند را هم‌زیستی می‌گویند)، می‌توان رابطه‌ی **انگلی** را نیز **نوعی هم‌زیستی** به حساب آورد. اما بعضی دبیران **محترم در حین طرح سؤال** به این موضوع دقت نمی‌کنند. شما در **حین پاسخ‌گویی** به سؤالات باید دقت کنید و ببینید که **طراح محترم کدام تعریف** را مدنظر دارد. مثلاً در سؤال زیر:

\* بین کدام دو گونه، رابطه‌ی هم‌زیستی دیده نمی‌شود؟

(۱) ستاره‌ی دریایی و صدف پهن (۲) کنه و انسان (۳) شته و مورچه (۴) شقایق دریایی و دلقک‌ماهی  
خب، از گزینه‌های این سؤال متوجه می‌شویم که طراح، **رابطه‌ی انگلی** را نوعی هم‌زیستی در نظر گرفته است. و شما باید گزینه‌ی (۱) را انتخاب کنید. اما در سؤال زیر:

\* بین کدام دو گونه، رابطه‌ی هم‌زیستی دیده می‌شود؟

(۱) شته و گیاه (۲) کوکو و پرنده‌ی میزبان (۳) ریزوبیوم و سویا (۴) نوزاد پروانه‌ی کلم و شب‌بو  
در این سؤال **طراح محترم**، فقط **هم‌پاری و هم‌سفرگی** را نوعی **هم‌زیستی** به حساب آورده است، وظیفه‌ی شما هم این است که حتماً گزینه‌ی (۳) که نوعی هم‌پاری است را انتخاب کنید.

اما شاید شما پرسید که چرا رابطه‌ی صیادی را به عنوان هم‌زیستی به حساب نمی‌آوریم، خوب اگر دقت کنید در رابطه‌ی هم‌زیستی دو گونه باید روابط درازمدت و نزدیک داشته باشند، اما در رابطه‌ی صیادی، شکارچی محترم شکار بی‌نوا را می‌کشد و می‌خورد، پس دیگر شکاری باقی نمی‌گذارد که با هم هم‌زیست شوند. از طرف دیگر شکار به محض دیدن شکارچی پا به فرار می‌گذارد، پس نزدیک بودن معنی ندارد!

#### آنچه که باید بدانید

### «انواع انگل‌ها»

انگل‌ها چند دسته‌اند:

- (۱) **انگل‌های خارجی:** این انگل‌ها روی سطح بدن میزبان خود زندگی و از آن تغذیه می‌کنند. کنه‌ها و شپش‌ها و بعضی پشه‌ها که روی بدن جانوران زندگی می‌کنند از این دسته‌اند. شته‌ها و نوزاد پروانه‌ی کلم، که روی پیکر گیاهان زندگی و از آن‌ها تغذیه می‌کنند، نیز انگل خارجی محسوب می‌شوند. انگل‌های خارجی فقط به جانوران انگل محدود نیستند، بلکه انواعی از قارچ‌ها (مانند کپک پنی‌سیلیوم، قارچ لای انگشتان پا، سیاهک‌ها و زنگ‌ها)، آغازیان (کپک‌های مخاطی) و برخی باکتری‌ها نیز انگل خارجی هستند.
- (۲) **انگل‌های داخلی:** این انگل‌ها وارد بدن میزبان خود می‌شوند. این گونه از انگل‌ها یا از غذای مصرف شده توسط میزبان استفاده می‌کنند (مانند کرم‌های روده‌ای همچون کرم کدو)، یا از پیکر خود میزبان تغذیه می‌کنند (مانند باکتری عامل سل، جوش صورت و دیفتری و کاندیدا آلبیکنز و آمیب اسهال خونی) و یا سلول‌های میزبان را برای تکثیر خود به خدمت می‌گیرند (مانند ویروس‌ها، پلازمیده‌ها، ویروئیدها و پلاسمودیوم عامل مالاریا).
- (۳) **[انگل‌های اجتماعی]:** همه‌ی انگل‌ها، پیکر میزبان را آلوده و از بدن آن‌ها تغذیه نمی‌کنند، بلکه ممکن است در لانه‌ی میزبان زندگی کنند؛ مثلاً پرنده‌ی کوکو در لانه‌ی پرنده‌ی میزبان تخم می‌گذارد و پرنده‌ی میزبان نیز از نوزاد پرنده‌ی کوکو مراقبت می‌کند و به او غذا می‌دهد. (بعضی از انسان‌ها هم انگل اجتماعی‌اند، مگه نه؟!)

#### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) رابطه‌ی انگلی، نوعی رابطه‌ی صیادی است. بین جانداران هم‌زیست!
- (۲) انگل معمولاً باعث مرگ میزبان نمی‌شود، چون زندگی انگل تا حدود زیادی به زندگی میزبان وابسته است.
- (۳) انگل وابسته به میزبان است و از آن تغذیه می‌کند.
- (۴) انگل‌های داخلی از انگل‌های خارجی، تخصصی‌ترند.

۱ ۲۲

#### آنچه که باید بدانید

### «کنام»

**کنام ( )** هر جاندار، الگویی از زندگی آن جاندار است. کنام جانداران را می‌توان با تعیین عواملی مانند فضای مورد استفاده، غذای مورد استفاده، نیازهای دمایی، نیازهای رطوبتی، زمان جفت‌گیری و ... تعریف کرد. برای مثال کنام پلنگ جاگوار را به طور خلاصه این‌گونه تعریف می‌کنیم:

- ۱- غذای مورد استفاده: پستانداران کوچک‌تر، ماهی و لاک‌پشت
- ۲- زمان تولیدمثل: در طول تابستان
- ۳- زمان شکار: هم در روز و در هم شب

اما دقت کنید که کنام یک جاندار، مفهومی فراتر از پنج عامل بالاست. هم‌چنین کنام یک جاندار را نباید با زیستگاه جاندار اشتباه گرفت. زیرا زیستگاه فقط مکان زیست یک جاندار است.

اما روایت دیگری هم هست که می‌گوید: نقش هر جاندار در اکوسیستم را کنام آن جاندار می‌نامند. برای تعیین نقش هر جاندار در اکوسیستم، باید به دو پرسش اصلی پاسخ داد: ۱- آن جاندار چه می‌خورد یا انرژی مورد نیاز خود را از کجا تأمین می‌کند؟ ۲- آن جاندار کجا زندگی می‌کند؟ برای مثال در مورد نقش سسک که نوعی پرنده‌ی آوازه‌خوان است، می‌گوییم در جستجوی غذای خود که حشرات هست، در درختان کاج نوئل به سر می‌برد.

کنام سسک فقط به این دو ویژگی محدود نیست و شامل دمای مورد نیاز، زمان آشیانه‌سازی و ... هم هست، اما برای قضاوت در مورد نقش این جاندار در اکوسیستم، پاسخ دادن به این دو سؤال الزامی است. عده‌ای هم می‌گویند: کنام یعنی همه‌ی راه‌های ارتباطی جانداران با محیط زیست؛ (از آن جایی که سریع‌ترین راه برقراری ارتباط بین جانداران و محیط پیرامونشان، رفتارهایی است که جانوران از خود نشان می‌دهند، بنابراین می‌توان گفت همه‌ی رفتارهای یک جانور در موقعیت‌های مختلف، جزئی از کنام آن محسوب می‌شوند).

پس هر یک از جملات زیر تعریف مناسبی از کنام هستند:

- (۱) نقش هر جاندار در اکوسیستم
- (۲) الگویی از زندگی جاندار
- (۳) همه‌ی راه‌های ارتباطی جاندار با محیط زیست

کنام را اغلب از نظر تأثیری که هر جاندار بر سیر انرژی اکوسیستم می‌گذارد، توصیف می‌کنند. پس کنام جانوران را، از نظر اثری که بر سیر انرژی می‌گذارند، به سه دسته تقسیم می‌کنند:

(۱) گیاه‌خوار: مانند گوزن که از بوته‌ها تغذیه می‌کند. (۲) گوشت‌خوار: مانند عنکبوت (۳) همه‌چیزخوار: مانند گنجشک

کنام بنیادی، طیفی از موقعیت‌هایی است که یک جاندار، توان زیستن در آن‌ها را دارد. اما این بدان معنا نیست که این جاندار در محیط زیست واقعی در تمام این موقعیت‌ها دیده می‌شود، زیرا ممکن است به علت رقابت با گونه‌هایی که توانایی بیش‌تری برای زیستن در برخی موقعیت‌ها را دارند و یا به علت وجود شکارچی در برخی از این موقعیت‌ها، دسترسی جانداران به این موقعیت‌ها محدود شود؛ لذا به تعریف دیگری به نام کنام واقعی نیاز پیدا می‌کنیم. به بخشی از کنام بنیادی که هر گونه اشغال می‌کند، کنام واقعی می‌گویند.

دو تا نکته‌ی دیگر هم هست:

- ۱- کنام گونه‌های مختلف، هم‌اندازه نیست (عجب نکته‌ای!)
  - ۲- دو ویژگی کنام جانوران شکارچی را می‌توان به سادگی (مثلاً با خط‌کش!) اندازه گرفت:
- الف) اندازه‌ی شکار      ب) محل شکار

همان‌طور که در بالا گفتیم: «کنام با زیستگاه متفاوت است».

#### مواظب باشید

کنام همه‌ی راه‌های ارتباطی جاندار با محیط است، اما رفتار، سریع‌ترین راه برقراری ارتباط بین جانداران و محیط پیرامون آن‌ها است.

این موضوع را که معمولاً کنام جانداران را از نظر اثری که بر سیر انرژی اکوسیستم می‌گذارند، توصیف می‌کنند، به فال نیک گرفته و مثال‌های مربوط به هر یک از جانوران گوشت‌خوار، گیاه‌خوار و همه‌چیزخوار را که در کتاب‌های درسی آمده است را، در جدول زیر خدمتتان تقدیم می‌کنیم!

جانورانی که فقط از یک نوع منبع غذایی استفاده می‌کنند	گیاه‌خوار	گوریل، برخی خفاش‌ها، اسب، فیل، گاو، گوسفند، گوزن و آهو
		سهره‌ی بزرگ زمینی، سهره‌ی کاکتوس‌خوار زمینی، سهره‌ی گیاه‌خوار درختی، پرنده‌ی شهدخوار
		زنبور عسل، نوزاد پروانه‌ی کلم، ملخ و شته
		نوزاد قورباغه
		توتیا
	گوشت‌خوار	پرنده سسک، سینه‌سرخ، جغد و عقاب
		سهره‌های منقار باریک و نوک‌تیز و سهره‌های آمریکای جنوبی
		عنکبوت، انواعی از هزارپایان، شپش، پشه‌ی ناقل عامل مالاریا، زنبورسرخ، بعضی از مورچه‌ها (منحصرأً از تخم عنکبوت تغذیه می‌کنند).
		راکون، پلنگ جاگوار، شیر، کفتار، وال گوش‌پشت
		قورباغه‌ی بالغ، کوسه و مار
		ستاره‌ی دریایی، هیدر
همه‌چیزخوار		کرم خاکی
		گنجشک و پرندگان خانگی مانند مرغ و خروس
		انسان

#### مواظب باشید

اندازه‌ی کنام بنیادی یک گونه در همه‌ی محیط‌ها و شرایط مختلف یکسان و ثابت است، اما اندازه‌ی کنام واقعی یک گونه در محیط‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد؛ یعنی اندازه‌ی کنام واقعی گونه‌ی (۱) در محیط A در حضور گونه‌ی (۲)، با کنام واقعی گونه‌ی (۱) در محیط A در حضور گونه‌ی (۳) می‌تواند متفاوت باشد. اما کنام بنیادی گونه‌ی (۱) در همه‌ی این شرایط یکسان است.

#### بد نیست بدانید که

همواره حضور یک گونه‌ی دیگر نیست که کنام یک گونه را محدود می‌کند. گاهی عدم حضور یک گونه‌ی دیگر کنام یک گونه را محدود می‌کند. مثلاً عدم حضور زنبور عسل باعث می‌شود که کنام گل‌هایی که توسط زنبور گرده‌افشانی می‌شوند، محدود شود.

### «رقابت بین گونه‌ها»

**رقابت گونه‌ها (Interspecific Competition):** هنگامی که دو گونه در یک زیستگاه از منابع مشترکی استفاده می‌کنند، می‌گویند این دو گونه در حال رقابت با یکدیگر هستند. برای ایجاد رقابت، لازم است که منابع مورد رقابت فراوان نباشند، اما از آنجایی که محدودیت و کمبود منابع در طبیعت یک قاعده است، لذا گاهی آن را در تعریف وارد نمی‌کنند. بنابراین برای این‌که بگوییم دو گونه در حال رقابت‌اند سه شرط اصلی باید وجود داشته باشد:

(۱) دو گونه در یک زیستگاه زندگی کنند.

(۲) از منابع یکسانی استفاده کنند.

(۳) منابع فراوان نباشند.

از آنجایی که منابع و زیستگاه هر دو جزئی از کنام یک جاندار هستند، پس می‌توان گفت همپوشانی کنام جانداران، منجر به رخداد رقابت می‌شود. این منابع فقط منابع غذایی نیستند. بلکه جانداران معمولاً برای به دست آوردن غذا، مکان آشیانه، فضا برای زیستن، نور، مواد معدنی و آب و ... با یکدیگر رقابت می‌کنند. رقابت بر جمعیت هر دو گونه‌ی رقیب تأثیر منفی می‌گذارد. یعنی حتی در مواردی که یکی از دو گونه، گونه‌ی دیگر را حذف می‌کند، باز هم رقابت باعث کاهش اندازه‌ی جمعیت گونه‌ی موفق، نسبت به زمانی که این گونه به تنهایی در محیط زیست زندگی می‌کند، می‌شود.

گونه‌های رقیب ممکن است با یکدیگر برخورد داشته باشند (رقابت آگاهانه) و یا هرگز با یکدیگر برخورد نداشته باشند (رقابت ناآگاهانه). برای مثال در آفریقا شیر و کفتار بر سر شکار با یکدیگر در حال رقابت هستند. ستیزی که در نتیجه‌ی این رقابت درمی‌گیرد، معمولاً منجر به زخمی شدن هر دو طرف می‌شود. این رقابت، آگاهانه است. بسیاری از انواع رقابت آگاهانه منجر به درگیری و ستیز می‌شود.

بعضی از جانداران رقیب هرگز با یکدیگر برخورد نمی‌کنند و اثر آن‌ها بر رقیبان خود، از طریق اثری است که بر روی منابع می‌گذارند.

هر چه کنام دو گونه شباهت بیش‌تری داشته باشد، رقابت بین آن‌ها حادث‌تر است.

### مواظب باشید

رقابت، هم بین افراد یک جمعیت دیده می‌شود و هم بین افراد دو گونه‌ی مختلف!

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) بین دو گونه در یک زیستگاه زمانی رقابت درمی‌گیرد که از منابع یکسانی استفاده کنند، که آن منابع فراوان نباشد. پس به صرف این‌که منابع فراوان نباشند، بین دو گونه رقابت در نمی‌گیرد و باید آن دو گونه از منابع یکسانی نیز استفاده کنند.

(۲) باید دو گونه از منابع یکسان و محدودی استفاده کنند تا رقابت بین آن‌ها دیده شود و به صرف این‌که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند بین آن‌ها رقابت در نمی‌گیرد.

(۳) در طبیعت، بین دو گونه که کنام یکسانی دارند، قطعاً رقابت درمی‌گیرد، چرا که هم از منابع یکسانی در یک زیستگاه استفاده می‌کنند و هم این‌که محدودیت و کمبود منابع در طبیعت یک قاعده است.

(۴) در صورتی رقابت بین دو گونه‌ی شکارچی دیده می‌شود که شکار یکسانی داشته باشند و در یک زیستگاه زندگی کنند و در یک مکان شکار کنند. پس یک‌بار دیگر تکرار می‌کنم برای ایجاد رقابت بین دو گونه شروطی لازم است:

(۱) در یک زمان و زیستگاه زندگی کنند. (۲) از منابع یکسانی استفاده کنند. (۳) منابع مورد رقابت آن‌ها فراوان نباشند.

یادتان باشد:

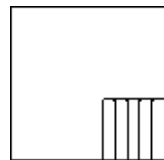
تنها رابطه‌ای که به ضرر هر دو طرف است، رقابت است!

### «رقابت و اثرات آن بر جوامع زیستی»

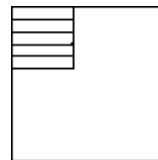
همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤال قبل توضیح دادم، در طبیعت بین گونه‌هایی که کنام آن‌ها همپوشانی دارد رقابت درمی‌گیرد. از آنجایی که کنام و زیستگاه هر جاندار دارای طیف ناهمگونی از نظر منابعی مانند دما، نور، نوع منابع غذایی و ... است و از سوی دیگر گونه‌ها نیز سازگاری‌ها و توانایی‌های ناهمگونی از نظر نحوه‌ی استفاده از منابع دارند، بنابراین رقابت بین گونه‌های مختلف، نتایج یکسانی به بار نمی‌آورد. در این‌جا به صورت تئوری، نتایج حاصل از حضور توأم گونه‌ها در یک محیط را بررسی می‌کنیم. محیط (الف) را در نظر بگیرید، که دو گونه‌ی (۱) و (۲) در این محیط توانایی زندگی دارند، سه تا از حالت‌هایی را که می‌توان در نظر گرفت، در صفحه‌ی بعدی بررسی می‌کنیم:

(کنام بنیادی دو گونه با هم متفاوت است: این‌گونه‌ها چه در حالتی که به تنهایی و چه در حالتی که به صورت توأم در محیط زندگی می‌کنند، بخش‌های متفاوتی از محیط را اشغال می‌کنند.

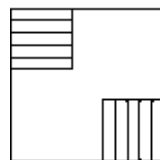
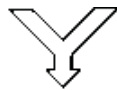
در این حالت در صورت زندگی این دو گونه در این محیط، رقابتی بین آن‌ها در نمی‌گیرد، کنام بنیادی و واقعی هر یک از گونه‌ها یکسان است و با گونه‌ی دیگر غیرمشتک است:



گونه‌ی (۱) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۲)

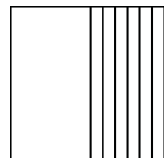


گونه‌ی (۲) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۱)

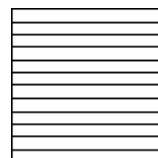


گونه‌های (۱) و (۲) به صورت توأم در محیط (الف)

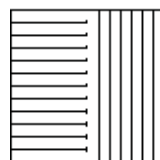
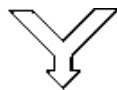
(کنام بنیادی دو گونه غیریکسان است، اما با هم همپوشانی دارد: مثلاً کنام بنیادی گونه‌ی (۱) در عدم حضور گونه‌ی (۲) بخشی از محیط (الف) باشد و کنام بنیادی گونه‌ی (۲) کل محیط باشد. در این حالت بین دو گونه رقابت در نمی‌گیرد. اگر در این حالت گونه‌ی (۱) از نظر ویژگی‌های رقابتی برتر از گونه‌ی (۲) باشد، هنگامی که دو گونه را با هم در محیط قرار دهیم، در گونه‌ی (۱) کنام واقعی و کنام بنیادی با هم یکسان خواهد بود، اما گونه‌ی (۱) دسترسی گونه‌ی (۲) را به همه‌ی کنام بنیادی آن محدود می‌کند. بنابراین کنام بنیادی و کنام واقعی گونه‌ی (۲) در حضور گونه‌ی (۱) یکسان نخواهند بود.



گونه‌ی (۱) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۲)



گونه‌ی (۲) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۱)



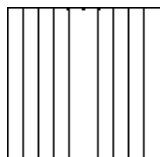
گونه‌ی (۱) و (۲) به صورت توأم در محیط (الف)

نتیجه‌ی این حالت مانند نتیجه‌ی آزمایش ژوزف کانل بر روی کشتی چسب‌ها است.

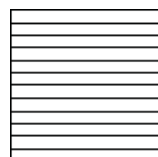
(گاه کنام بنیادی دو گونه یکسان است و هر دو گونه در عدم حضور گونه‌ی دیگر توانایی زندگی در کل محیط را دارند. در این حالت با توجه به ویژگی‌های رقابتی دو گونه یکی از دو حالت زیر پیش می‌آید:

(از آن جایی که محیط دارای شرایط ناهمگونی است، ممکن است مثلاً گونه‌ی (۱) دارای ویژگی‌های رقابتی برتری نسبت به گونه‌ی (۲) برای اشغال سمت راست محیط باشد و گونه‌ی (۲) نیز ویژگی‌های رقابتی برتری نسبت به گونه‌ی (۱) برای اشغال سمت چپ محیط داشته باشد. در این حالت حضور توأم دو گونه در محیط، باعث رقابت بین دو گونه می‌شود، که نتیجه‌ی آن سازش دو گونه و تقسیم منابع است. در این حالت دو گونه به صورت گسلنده، انتخاب

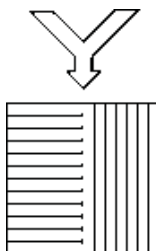
می‌شوند و کنام بنیادی و واقعی هر یک از گونه‌ها نسبت به حالتی که به صورت تنها در محیط هستند، متفاوت است.



گونه‌ی (۱) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۲)

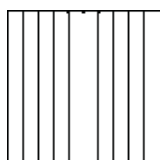


گونه‌ی (۲) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۱)

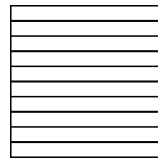


گونه‌های (۱) و (۲) به صورت توأم در محیط (الف)

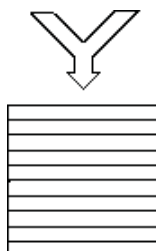
نتیجه‌ی این حالت مانند نتیجه‌ی آزمایش مک‌آرتور بر روی سسک‌ها و آزمایش گوس بر روی پارامسی‌های گونه‌های ۱ و ۳ است. (گاه کنام بنیادی دو گونه یکسان است، اما در این شرایط محیطی یکی از گونه‌ها مثلاً گونه‌ی (۱) در مجموع فاقد برتری رقابتی نسبت به گونه‌ی (۲) است. در این حالت گونه‌ی (۱) در رقابت با گونه‌ی (۲) حذف می‌شود.



گونه‌ی (۱) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۲)



گونه‌ی (۲) در محیط (الف) در عدم حضور گونه‌ی (۱)



حذف گونه‌ی (۱) در حضور گونه‌ی (۲) در محیط (الف)

نتیجه‌ی این حالت مانند نتیجه‌ی حالت‌های زیر است:

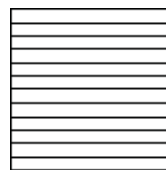
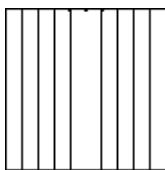
(۱) آزمایش گوس در کشت هم‌زمان پارامسی گونه‌های (۱) و (۲)

(۲) آزمایش پایین بر روی صدف‌های پهن و باریک در عدم حضور ستاره‌ی دریایی

ما می‌دانیم که در یک محیط علاوه بر گونه‌های رقیب، گونه‌های دیگر هم وجود دارند، که می‌توانند با تأثیر بر منابع یا فراوانی خود گونه‌های رقیب، بر میزان و نتیجه‌ی رقابت گونه‌های رقیب تأثیر بگذارند. یکی از حالت‌هایی که می‌توان در نظر گرفت تأثیر گونه‌های شکارچی، بر گونه‌های رقیب است. برای بررسی تأثیر گونه‌های شکارچی بر گونه‌های رقیب، حالت زیر را در نظر بگیرید:

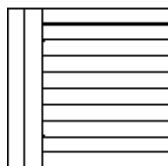
کنام بنیادی گونه‌ی (۱) و (۲) یکسان باشد و ویژگی‌های رقابتی گونه‌ی (۲) برتر از گونه‌ی (۱) باشد. در این حالت فراوانی گونه‌ی (۲) در محیط افزایش می‌یابد و ممکن است حتی گونه‌ی (۱) را در رقابت حذف کند، اما در حضور شکارچی، چون با افزایش تراکم گونه‌ی (۲) شانس شکار شدن آن افزایش می‌یابد، لذا نوعی انتخاب وابسته به فراوانی بر روی گونه‌ی (۲) صورت می‌گیرد، به نحوی که افزایش تعداد آن‌ها منجر به کاهش شایستگی تکاملی آن‌ها می‌شود. در این حالت، شکارچی با شکار بیش‌تر گونه‌ی (۲)، فراوانی این گونه را کاهش می‌دهد؛ کاهش فراوانی گونه‌ی (۲) نیز، منجر به ایجاد فضای زیستی

مناسب برای گونه‌ی (۲) می‌شود، لذا فراوانی گونه‌ی (۱) افزایش می‌یابد. در نتیجه صیادی با کاهش فراوانی گونه‌ی برتر، منجر به کاهش رقابت می‌شود.

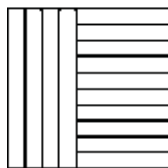


گونه‌ی (۱) در عدم حضور گونه‌ی (۲) و شکارچی در محیط (الف)

گونه‌ی (۲) در عدم حضور گونه‌ی (۱) و شکارچی در محیط (الف)



گونه‌ی (۱) و (۲) در محیط (الف) در عدم حضور شکارچی



گونه‌ی (۱) و (۲) در محیط (الف) در حضور شکارچی

نتیجه‌ی این حالت مانند نتیجه‌ی:

(۱) آزمایش پائین بر روی صدف‌های پهن و باریک در حضور ستاره‌ی دریایی

(۲) رقابت بین پروانه‌های مقلد و غیرمقلد غیرسمی در حضور پرنده‌ی شکارچی است.

پس به طور خلاصه، بین گونه‌های (۱) و (۲) که در یک محیط زندگی می‌کنند و کنام آن‌ها دارای همپوشانی است، از موارد ممکن، می‌توان موارد زیر را در نظر گرفت:

وضعیت کنام	ویژگی رقابتی	صیاد	نتیجه
کنام بنیادی یکسان	$1 < 2$	عدم حضور	حذف رقابتی گونه‌ی (۱)
	$1 < 2$	حضور	کاهش رقابت و باقی ماندن گونه‌ی (۱)
	$1 \approx 2$	عدم حضور	سازش و تقسیم منابع
کنام بنیادی $2 < 1$	$1 < 2$	عدم حضور	گونه‌ی (۲) دسترسی گونه‌ی (۱) را به تمام کنام خود محدود می‌کند.

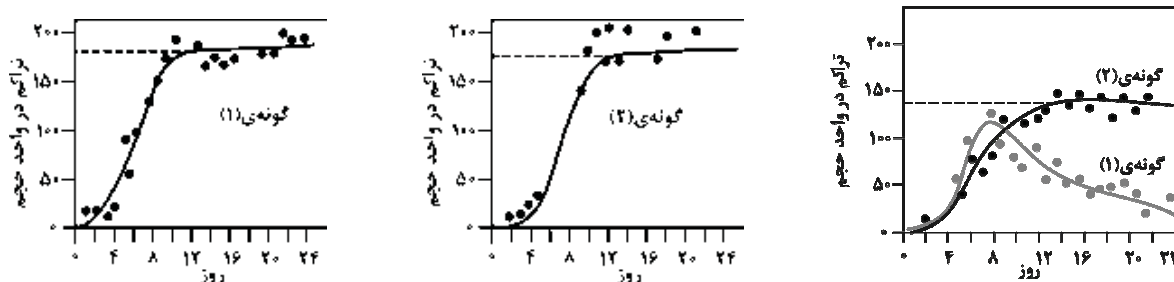
### «آزمایش‌های گوس»

محدودیت و کمبود منابع در طبیعت یک قاعده است و گونه‌هایی که از منابع یکسانی استفاده می‌کنند، در معرض رقابت با یکدیگر قرار می‌گیرند. داروین مشاهده کرد که رقابت بین گونه‌هایی که شباهت زیادی به یکدیگر دارند، حادث‌تر است. چون این گونه‌ها معمولاً با روشی مشابه از منابع یکسان استفاده می‌کنند. بنابراین این سؤال مطرح می‌شود که آیا در رقابت بین گونه‌های شبیه به یکدیگر، همواره یک گونه از محیط حذف می‌شود؟

گوس، دانشمند روسی، در سال‌های دهه‌ی ۱۹۳۰ برای پاسخ به این پرسش، آزمایش‌هایی انجام داد. گوس در آزمایش‌های خود از سه گونه‌ی پارامسی استفاده کرد: گونه‌ی (۱)، گونه‌ی (۲)، و گونه‌ی (۳).



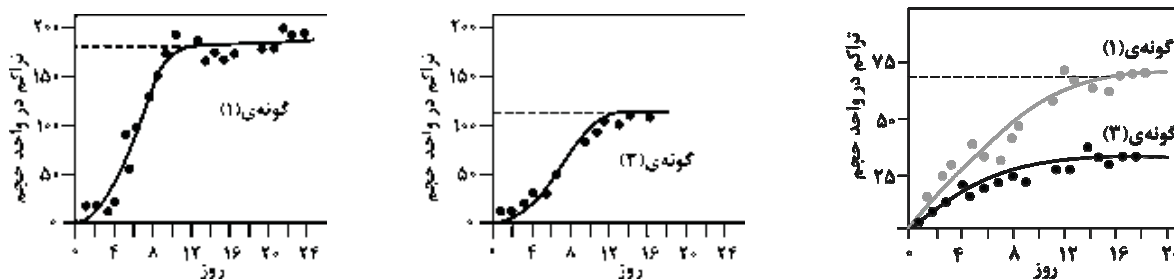
او در ابتدا، گونه‌ی (۱) و (۲) را که از یک نوع باکتری استفاده می‌کردند، در یک ظرف آزمایش با میزان ثابتی از منابع غذایی باکتریایی کشت داد. نتیجه‌ی این آزمایش همواره حذف گونه‌ی (۱) بود؛ زیرا این گونه نسبت به مواد دفعی باکتری‌ها (توکسین‌ها)، مقاومت کم‌تری نسبت به گونه‌ی (۲) دارد، این در حالی بود که هنگامی که هر یک را در ظرف جداگانه‌ای بدون حضور گونه‌ی دیگر کشت می‌دادیم، هر دو در محیط کشت باقی ماندند. جالب این است که در هنگامی که دو گونه در حال رقابت نبودند، و در ظرف جداگانه‌ای بودند، اندازه‌ی جمعیت هر یک بزرگ‌تر از حالتی بود که دو گونه به صورت توأم و همزمان در یک ظرف قرار داده بودیم (به تراکم جمعیت پارامسی در محور ( ) دقت کنید). گوس از این آزمایش، نتیجه گرفت که اگر دو گونه در حال رقابت باشند (یعنی در یک زیستگاه از منابع یکسان و محدود استفاده کنند)، گونه‌ای که با کارایی بیش‌تری می‌تواند از منابع استفاده کند، گونه‌ی دیگر را از زیستگاه حذف می‌کند. این نوع حذف در اثر رقابت را حذف رقابتی ( ) می‌نامند. (به عبارت دیگر هرگاه دو گونه، در یک زمان، از کنام واقعی یکسانی استفاده کنند، گونه‌ای که با کارایی کم‌تری از منابع استفاده می‌کند، در اثر حذف رقابتی از محیط حذف می‌شود.) به تصاویر صفحه بعد دقت کنید:



اما آیا در صورت وجود منابع محدود، همواره حذف رقابتی بین گونه‌ها روی می‌دهد؟

گوس برای پاسخ به سؤال بالا، در آزمایش دیگری، گونه‌ی شکست خورده‌ی آزمایش قبلی یعنی گونه‌ی (۱) را به همراه گونه‌ی دیگری از پارامسی‌ها، یعنی گونه‌ی (۳) در یک محیط، کشت داد. گونه‌های (۱) و (۳) هر دو می‌توانستند از غذای یکسانی (باکتری‌ها و مخمرها) استفاده کنند. و انتظار داشت مطابق آزمایش قبلی، یکی از گونه‌ها از صحنه‌ی رقابت حذف شود. اما نتیجه‌ی آزمایش جور دیگری بود، این دو گونه، هر دو در محیط باقی ماندند. چون در واقع، این دو گونه، غذای خود را از مناطق متفاوتی کسب می‌کنند. گونه‌ی (۱) بالای ظرف را که در آنجا اکسیژن بیش‌تر است، اشغال می‌کند. در قسمت پایینی ظرف که غلظت اکسیژن کم‌تر است، گونه‌هایی از باکتری‌هایی که تنفس بی‌هوازی دارند و مخمرها، زندگی می‌کنند. از آنجایی که گونه‌ی (۳) سازگاری بیش‌تری برای تغذیه از باکتری‌های بی‌هوازی و به خصوص از مخمرها و هم‌چنین زندگی در این مناطق دارد، این گونه با وجود گونه‌ی (۱) در محیط باقی می‌ماند. این در حالی بود که هر یک از گونه‌ها در عدم حضور گونه‌ی دیگر می‌توانست غذای خود را از کل ظرف کسب کند. یعنی کنام بنیادی دو گونه یکسان بود. اما در هنگام رقابت با گونه‌ی دیگر هر یک از گونه‌ها کنام بنیادی خود را با گونه‌ی دیگر، تقسیم کردند؛ در واقع بین دو گونه تقسیم منابع

بخشی از کنام بنیادی محدود کرده بود. در این حالت هر گونه تنها بخش کوچکی از کنام بنیادی خود را اشغال می‌کند، که به آن کنام واقعی ( ) می‌گویند. این دو گونه در یک محیط کشت با هم زندگی می‌کنند و هیچ کدام، دیگری را از صحنه‌ی رقابت حذف نمی‌کند. به تصاویر زیر دقت کنید:



نتایج آزمایش‌های گوس عبارت‌اند از:

(۱) نتیجه‌ی رقابت، به میزان تشابه و هم‌پوشانی کنام بنیادی و واقعی گونه‌های رقیب بستگی دارد.  
(۲) هرگاه دو گونه در یک زمان از منابع یکسان و محدودی در یک محیط استفاده کنند، گونه‌ای که با کارایی کم‌تری از منابع استفاده کند، از محیط حذف می‌شود. به این نوع حذف، حذف رقابتی می‌گویند.

۳) هرگاه دو گونه در یک زمان از منابع و محدوده‌ی متفاوتی در یک محیط استفاده کنند و یا از منابع یکسان اما در زمان‌های متفاوت استفاده کنند، در حالی که هر یک تنها بخش کوچکی از کنام بنیادی خود را اشغال کرده‌اند، در محیط باقی می‌مانند و با یک‌دیگر سازش می‌کنند، که به آن تقسیم منابع می‌گویند.

اما یک نتیجه‌ی بسیار مهم که در آزمایش گوس به دست آمد این بود که: «تداوم و پایداری رقابت در طبیعت نادر است! به این معنا که در اثر انتخاب طبیعی یا یکی دیگری را حذف می‌کند و یا انتخاب طبیعی (متوازن‌کننده: گسلنده و وابسته به فراوانی) رقابت بین آن‌ها را کم می‌کند.» دانشمندان دیگری به دنبال آزمایشات گوس که در محیط آزمایشگاه و مصنوعی صورت گرفته بود، به دنبال شواهدی از تقسیم منابع بین گونه‌های رقیب در طبیعت بودند که نتیجه‌ی کار آن‌ها را جلوتر خدمتون عرض می‌نمایم، پس با ما باشید!

پس به طور خلاصه نتیجه‌ی کشت توأم گونه‌های پارامسی را مرور می‌کنیم:

گونه‌های موجود در محیط	نتیجه	علت
۱ و ۲	حذف رقابتی گونه‌ی (۱)	گونه‌ی (۲) در برابر مواد دفعی باکتری‌ها مقاومت کم‌تری دارد.
۱ و ۳ یا ۲ و ۳	دو گونه حفظ می‌شوند و بین آن‌ها تقسیم منابع صورت می‌گیرد.	گونه‌های (۱) و (۲) هر دو بیش‌تر غذای خود را از مناطق بالای ظرف دریافت می‌کردند، در حالی که گونه‌ی (۳) توانایی بالاتری در تغذیه از باکتری‌های بی‌هوازی ته ظرف داشت.

**نکته:** کنام بنیادی گونه‌های (۱)، (۲) و (۳) پارامسی در آزمایش گوس، یکسان بود.

**نکته:** کنام واقعی گونه‌های (۱) و (۲) با هم یکسان است اما کنام واقعی گونه‌های (۱) و (۲) با گونه‌ی (۳) متفاوت است.

**نکته:** با توجه به شکل فعالیت صفحه‌ی ۱۵۱ کتاب پیش‌دانشگاهی شما باید بدانید که گنجایش محیط برای گونه‌ی (۲) ( )، از گنجایش محیط برای گونه‌ی (۱) ( ) بیش‌تر است. بد هم نیست که بدانید گنجایش محیط برای گونه‌ی (۳) نیز از گونه‌های (۱) و (۲) کم‌تر است. یعنی:

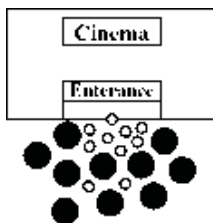
گونه‌ی (۳)	گونه‌ی (۱)	گونه‌ی (۲)
۳	۱	۲
>	>	

**نکته:** رقابت بین گونه‌های (۱)، (۲) و (۳) بر روی اندازه‌ی جمعیت آن‌ها اثر منفی دارد و اندازه‌ی جمعیت آن‌ها هنگامی که به صورت توأم در یک محیط زندگی می‌کنند کم‌تر از زمانی است که به تنهایی در یک محیط زندگی می‌کنند.

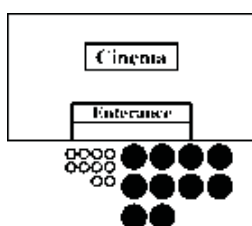
#### بد نیست بدانید که

به دلایل نامشخص، طی رقابت گونه‌های (۱) و (۲) در یک محیط کشت، در حالی که گونه‌ی (۱) به تنهایی آهنگ رشد کم‌تری از گونه‌ی (۲) دارد، در کشت توأم در ابتدا آهنگ رشد گونه‌ی (۱) از آهنگ رشد گونه‌ی (۲) بیش‌تر می‌شود!!!

در فعالیت صفحه‌ی ۱۴۸ کتاب پیش‌دانشگاهی از شما سؤالاتی پرسیده شده است که نشان می‌دهد، از شما انتظار دارد که بدانید برای کاهش رقابت بین گونه‌ها دو حالت وجود دارد: یا گونه‌ها باید از منابع متفاوتی در یک زمان استفاده کنند یا در زمان‌های مختلفی از یک منبع استفاده کنند. برای این‌که بیش‌تر متوجه شوید به مثال سینمایی زیر دقت کنید!!

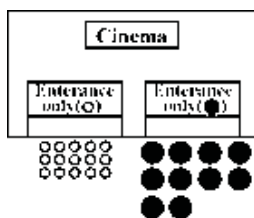


سینمایی مانند سینمای مقابل در نظر بگیرید که دارای یک درب ورودی و ۱۰ صندلی است و در طول روز فقط یک سانس نمایش دارد. حال اگر این سینما ۲۰ نفر مشتری پر و پا قرص که هر روز برای تماشای فیلم می‌آیند، داشته باشد که بین آن‌ها ۱۰ نفر هیکل درشت و ۱۰ نفر دیگر هیکل ریزی داشته باشند، از آنجایی که تعداد بیش‌تری از افراد لاغر می‌توانند از لابه‌لای افراد درشت‌هیکل رد شده و از درب ورودی بگذرند، در رقابت برای فیلم دیدن، افراد با هیکل ریز موفق‌تر خواهند بود:

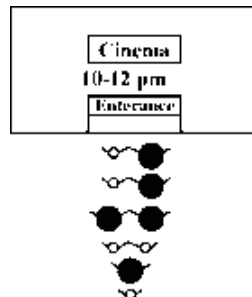
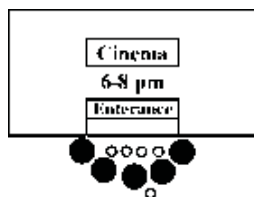


یکی از مسئولین سینما، با دیدن این منظره دلش کمی برای افراد درشت‌هیکل سوخت و از طرفی دید، دارد روزی ۱۰ نفر مشتری درشت‌هیکل را که با خریدن مقادیر زیاد پاپ‌گرن از داخل سینما می‌توانند سود زیادی عاید او و سایر شرکا کنند از دست می‌دهد! بنابراین یک جلسه‌ی فوق‌العاده برای بررسی این موضوع با هدف حمایت از مصرف‌کننده (!) برگزار کردند. در این جلسه سه طرح برای حل مسأله بیان گردید:

۱) با بزرگ‌تر کردن درب ورودی و تعداد صندلی‌ها ظرفیت سینما را افزایش دهند. این طرح یک مشکل اساسی داشت: واقعاً ساختمان سینما توانایی پذیرایی از ۲۰ تماشاگر را در یک زمان نداشت!



(۲) برای افراد درشت‌هیکل و افراد با هیکل کوچک درب‌های ورودی متفاوتی در نظر بگیرند، در این صورت سینما می‌توانست در زمان نمایش به تعداد مساوی از افراد درشت‌هیکل و ریزه‌یکل (!) تماشاگر داشته باشد. اما این طرح نیز یک مشکل داشت: باز هم سینما ۱۰ نفر مشتری چه ریزه‌یکل (!) و چه درشت‌هیکل را از دست می‌داد! (۳) تعداد دفعات نمایش فیلم را افزایش دهند و در دو سانس متفاوت فیلم نمایش دهند. این طرح بسیار خوب بود زیرا هم همه‌ی متقاضیان می‌توانستند فیلم ببینند و هم ...!



پس برای این‌که افراد گونه‌های مختلف بتوانند در یک محیط با هم زندگی کنند، یکی از حالات زیر باید برقرار باشد:

- (۱) منابع نامحدود باشند، که امکان آن در طبیعت، همانند سینمای مثال ما وجود ندارد!
- (۲) منابع بین گونه‌ها تقسیم شود.
- (۳) زمان استفاده‌ی افراد از منابع متفاوت باشد.

#### بررسی گزینه‌ها:

(الف) کنام واقعی گونه‌های (۱) و (۲) برابر بود، به همین خاطر رقابت آن‌ها در حدی شدید بود که یکی از آن‌ها به صورت رقابتی حذف شد. (ب) رقابت بدون تقسیم منابع باعث انقراض می‌شود.

(ج) گونه‌ای که بهتر از باکتری‌ها استفاده می‌کند، باقی می‌ماند و گونه‌ای که کارایی کم‌تری در استفاده از منابع دارد، حذف می‌شود.

(د) گونه‌ای که حساسیت بیشتری به مواد دفعی سمی باکتری‌ها دارد، حذف می‌شود.

**۲۶** راستی قبل از این‌که بخوام در مورد آزمایش مک‌آرتور توضیح بدم، می‌خوام به چیزیه توضیح بدم که شاید براتون سؤال باشه: چرا کسی در طبیعت به دنبال حذف رقابتی نرفت؟ خب معلومه، چون باید تو فسیل‌ها دنبال حذف رقابتی گشت نه توی طبیعت (!) که اون هم کار دیرینه‌شناسه، نه زیست‌شناسان.

آنچه که باید بدانید

#### «پژوهش‌های مک‌آرتور»

یکی از پژوهش‌هایی که تأییدکننده‌ی تقسیم منابع بین گونه‌های رقیب است، پژوهش‌های رابرت مک‌آرتور است. در اواخر دهه‌ی ۱۹۵۰ رابرت مک‌آرتور (A) (که بوم‌شناس بود، پژوهشی درباره‌ی کنام سسک که نوعی پرنده‌ی آوازه‌خوان و حشره‌خوار است و بر روی درختان کاج نوئل زندگی می‌کند، انجام داد.

پژوهش وی بر روی پنج گونه سسک که رقیب یکدیگر بودند و همگی از یک نوع حشره تغذیه می‌کردند، صورت گرفت. وی مدت زمانی را که هر گونه بر روی مناطق مختلف درخت کاج نوئل برای غذایی صرف می‌کرد، اندازه گرفت. وی مشاهده کرد که همه‌ی گونه‌ها روی همه‌ی بخش‌های یک درخت می‌نشینند، اما هر گونه بیش از نیمی از زمان غذایی خود را بر روی قسمت‌های خاصی از درخت کاج نوئل می‌گذراند، بدین معنا که کنام بنیادی هر پنج‌گونه‌ی سسک، کل درخت کاج نوئل است، اما کنام واقعی هر یک از این گونه‌ها یعنی مکانی که از آن کسب منابع غذایی می‌کنند، متفاوت است و به شرح زیر می‌باشد:

سسک زرد در بالاترین بخش درخت کاج نوئل، سسک پشت‌سیاه در انتهای خارجی (نوک) شاخه‌ها بخش بالایی درخت کاج نوئل، سسک سینه سیاه در بالای درخت کاج نوئل، سسک سینه سرخ در بخشی از درخت کاج نوئل که شاخه‌ها متراکم‌تر است و سسک سبزآبی در بخش‌های پایینی درخت کاج نوئل زندگی می‌کنند. به تصویر زیر دقت کنید:



وی پی برد که این پنج گونه هم‌زمان، اما از مناطق مختلف درخت کاج نوئل، غذای خود را کسب می‌کنند. گویی آن‌ها توافق کرده‌اند که هر گونه از بخش ویژه‌ای از درخت کاج نوئل غذای خود را به دست آورد. مزیت کسب غذا از بخش کوچکی از کنام بنیادی، کاهش رقابت بین پنج گونه‌ی سسک است. در طی رقابت بین این گونه‌ها، دسترسی گونه‌ها به همه‌ی کنام بنیادی خودشان محدود شده است و بین آن‌ها، تقسیم منابع صورت گرفته است. چون محل‌های کسب غذای پنج گونه‌ی سسک متفاوت است، رقابت بین آن‌ها در نمی‌گیرد. در واقع این تقسیم منابع بین پنج گونه‌ی سسک نتیجه‌ی رقابت پنج گونه‌ی سسک در گذشته می‌باشد. در طی تکامل آن‌ها، انتخاب طبیعی در پنج گونه‌ی سسک رفتارهای غذاییابی متفاوتی به وجود آورده است. دانشمندان به همین خاطر به این نوع تقسیم منابع بین گونه‌ها، «شیخ رقابت در گذشته» می‌گویند. همان‌طور که گفتیم اکنون بین پنج گونه‌ی سسک رقابتی مشاهده نمی‌شود، اما آیا می‌توان شهادی از وجود رقابت بین گونه‌هایی که تقسیم منابع بین آن‌ها صورت گرفته است، مشاهده کرد؟ یکی از پژوهش‌هایی که می‌تواند شهادی از رقابت بین گونه‌ها باشد، یافته‌های ژوزف کانل است که در پاسخ سؤال بعدی به بررسی آن می‌پردازیم.

#### بد نیست بدانید که

سسک، نوعی چکاوک است.

#### بررسی عبارت‌ها:

- (الف) تقسیم منابع بین گونه‌ها، باعث محدود شدن دسترسی گونه‌ها به منابع می‌شود، اما محدود شدن دسترسی گونه‌ها به منابع، همواره به خاطر تقسیم منابع نیست (برای توضیح بیش‌تر به سؤال بعدی مراجعه کنید).
- (ب) خب این گزینه تعریف کنام واقعی است، اما چه ربطی به پژوهش‌های مک آر تور دارد؟! اگر می‌گفت کنام واقعی سسک‌ها بخش کوچکی از کنام بنیادی آن‌هاست، باز به حرفی!
- (ج) مهم‌ترین نتیجه‌ی الگوهای متفاوت تغذیه‌ای، کاهش رقابت است.
- (د) منظور این گزینه این است که در هر گونه، در اثر انتخاب طبیعی، ویژگی خاصی برای غذاییابی تکامل یافته است. توضیح بیش‌تر می‌خوای کادر زیر رو بخون!

#### آنچه که باید بدانید

##### «انتخاب طبیعی و تقسیم منابع»

گونه‌هایی که تقسیم منابع بین آن‌ها صورت می‌گیرد، چون هر گونه ویژگی رقابتی متفاوتی با بقیه دارد، باعث می‌شود برای استفاده از منطقه‌ی ویژه‌ای و یا غذای ویژه‌ای، شانس رقابتی بیش‌تری داشته باشد؛ بنابراین انتخاب طبیعی، هر گونه را برای استفاده از آن منبع خاص انتخاب می‌کند. در این موارد انتخاب طبیعی متوازن‌کننده از نوع گسلنده باعث حفظ تنوع و بقای همه‌ی گونه‌های رقیب می‌شود. (راستی اگه می‌پرسی که مگه انتخاب گسلنده نوعی انتخاب متوازن‌کننده است؟ باید بگویم بله و در کتاب نیز تأیید این موضوع، نوشته‌ی زیر شکل صفحه‌ی ۱۰۸ کتاب است که نوشته: «در جمعیت سهره‌های کامرون دو نوع منقار یافت می‌شود، اعضای این دو گروه در حال تعادل و توازن قرار دارند».)

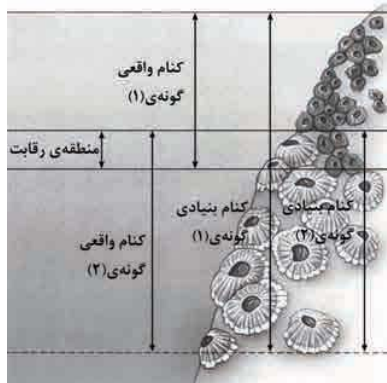
۳ ۲۷

#### آنچه که باید بدانید

##### «پژوهش‌های ژوزف کانل»

ژوزف کانل ( ) پژوهشی درباره‌ی یک مورد رقابت بین دو گونه‌ی کشتی‌چسب انجام داد. کشتی‌چسب‌های کوچک گونه‌ی (۱) و کشتی‌چسب‌های بزرگ گونه‌ی (۲) (B)، هر دو در صخره‌های همانندی در سواحل اسکاتلند زندگی می‌کنند. کشتی‌چسب‌های کوچک (گونه‌ی ۱) بر مناطق بالایی صخره‌ها که هنگام جزر از آب خارج می‌شود و کشتی‌چسب‌های بزرگ (گونه‌ی ۲) روی همان نوع تخته سنگ‌ها، اما در مناطق پایین‌تر که به ندرت در معرض هوا قرار می‌گیرد، زندگی می‌کنند. این در حالی است که نوزادان هر دو گونه که می‌توانند به صورت آزادانه در آب حرکت کنند و به هر نقطه‌ای از تخته سنگ‌ها بچسبند. کانل در ادامه‌ی پژوهش‌های خود قسمت‌های پایینی زیستگاه این کشتی‌چسب‌ها را از گونه‌ی بزرگ (۲) پاک کرد و پس از آن مشاهده کرد که پس از مدتی گونه‌ی کوچک (۱) قسمت‌های پایینی تخته سنگ‌ها را نیز اشغال می‌کند. این نشان می‌دهد که عدم گسترش گونه‌ی کوچک (۱) به قسمت‌های پایینی به خاطر عدم توانایی آن برای زیستن در آن بخش زیستگاه نیست و کنام بنیادی گونه‌ی کوچک (۱)، هم مناطق کم‌عمق و هم مناطق عمیق تخته سنگ‌ها است و در واقع کنام واقعی آن کوچک‌تر از کنام بنیادی‌اش است. اما هنگامی که کشتی‌چسب‌های بزرگ (۲) را به تنهایی در تخته سنگ کشت داد، مشاهده کرد که کشتی‌چسب‌های بزرگ (۲) همواره مناطق عمیق‌تر تخته سنگ‌ها را انتخاب و در آن جا جایگزین می‌شوند؛ در واقع کنام واقعی و بنیادی آن یکسان است.

او دریافت که گونه‌ی بزرگ (۲) به علت توانایی بیش‌تری که در استفاده از منابع مناطق عمیق‌تر دارد مانع دسترسی گونه‌ی کوچک (۱) به مناطق عمیق که بخشی از کنام بنیادی این گونه است، می‌شود. علت حفظ گونه‌ی کوچک (۱) در طی تکامل، به خاطر توانایی بیش‌تر گونه‌ی کوچک (۱) نسبت به گونه‌ی بزرگ‌تر (۲) برای اشغال مناطقی است که مدت طولانی‌تری از آب خارج می‌مانند.



اما آن‌چه در این پژوهش بسیار مهم است، این است که کنام واقعی دو گونه در منطقه‌ای هم‌پوشانی دارد و در این منطقه هر دو گونه حضور دارند و هیچ‌کدام دیگری را حذف نمی‌کند (به تصویر دقت کنید).

در این‌جا نیز به خاطر ویژگی‌های رقابتی متفاوت گونه‌ها، برای استفاده از منابع متفاوت، انتخاب طبیعی به صورت متوازن‌کننده هر دو گونه را حفظ کرده است.

در این‌جا رقابت منجر به محدود کردن دسترسی یکی از گونه‌ها، یعنی گونه‌ی (۲) به همه‌ی کنام بنیادی‌اش شده است. اما این‌جا تقسیم منابع صورت نگرفته است زیرا زمانی می‌توانیم بگوییم تقسیم منابع صورت گرفته است که گونه‌ها کنام بنیادی یکسانی داشته باشند، اما هر کدام فقط قسمتی از این کنام را اشغال کنند و قسمت دیگر کنام خود را به گونه‌های دیگر واگذار کنند، اما این‌جا گونه‌ی بزرگ (۲)، هیچ قسمتی از کنام خود را با گونه‌ی کوچک (۱) واگذار نمی‌کند.

پس به طور خلاصه در پژوهش‌های کانل نتایج زیر به دست آمده است:

۱- کنام بنیادی کشتی چسب کوچک (۱)، کل صخره است اما کنام بنیادی کشتی چسب بزرگ (۲)، فقط مناطق عمیق است.

$$\text{کنام بنیادی گونه‌ی کوچک (۱)} < \text{کنام بنیادی گونه‌ی بزرگ (۲)}$$

۲- کنام واقعی کشتی چسب گونه‌ی کوچک (۱) فقط مناطق کم‌عمق است و کوچک‌تر از کنام بنیادی آن است، در حالی که کنام واقعی کشتی چسب گونه‌ی بزرگ (۲) با کنام بنیادی آن برابر است و همان مناطق عمیق است.

$$\text{کنام بنیادی گونه‌ی کوچک (۱)} < \text{کنام واقعی گونه‌ی کوچک (۱)}$$

$$\text{کنام بنیادی گونه‌ی بزرگ (۲)} = \text{کنام واقعی گونه‌ی بزرگ (۲)}$$

۳- کنام واقعی گونه‌ی بزرگ (۲) از کنام واقعی گونه‌ی کوچک (۱) بزرگ‌تر است.

$$\text{کنام واقعی گونه‌ی بزرگ (۲)} < \text{کنام واقعی گونه‌ی کوچک (۱)}$$

۴- کنام واقعی دو گونه در قسمتی هم‌پوشانی دارد و در این منطقه هر دو گونه حضور دارند و در حال رقابت‌اند، اما هیچ‌یک نمی‌تواند دیگری را حذف کند.

۵- گونه‌ی بزرگ (۲) دسترسی گونه‌ی کوچک (۱) را به کنام بنیادی آن و منابع محدود می‌کند.

#### جمع‌بندی:

#### «تشابه و تفاوت پژوهش‌های مک‌آرتور و کانل»

##### تشابه:

۱- در هر دو پژوهش، رقابت، دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود کرده بود. ۲- در هر دو پژوهش، گونه‌های رقیب سازش انجام داده‌اند.

##### تفاوت:

- ۱- در آزمایش مک‌آرتور، تقسیم منابع صورت گرفته بود اما در آزمایش کانل تقسیم منابع دیده نمی‌شود.
- ۲- در آزمایش مک‌آرتور به علت تقسیم منابع، رقابت دیده نمی‌شد اما در آزمایش کانل در منطقه‌ای که کنام واقعی دو گونه با هم هم‌پوشانی دارد، رقابت دیده می‌شود.
- ۳- در آزمایش مک‌آرتور، کنام بنیادی گونه‌ها یکسان بود اما در آزمایش کانل، کنام بنیادی گونه‌ها یکسان نبود.
- ۴- در آزمایش مک‌آرتور کنام واقعی گونه‌ها هم‌پوشانی نداشت اما در آزمایش کانل کنام واقعی دو گونه با هم هم‌پوشانی داشت.

راستی برای این‌که راحت‌تر گونه‌ها را به خاطر بسپارید یک پیشنهاد دارم:

گونه‌ی بزرگ عدد بزرگ‌تر دارد یعنی (۲) و گونه‌ی کوچک عدد کوچک‌تر دارد یعنی (۱). گونه‌ی بزرگ چون سنگین‌تر است به قسمت‌های عمیق می‌رود و گونه‌ی کوچک چون سبک‌تر است به قسمت‌های کم‌عمق می‌آید (!).

### «پژوهش‌های رابرت پاین»

شکار شدن از عوامل وابسته به تراکم است، بدین معنا که افزایش اندازه‌ی جمعیت شکار منجر به افزایش شانس شکار شدن افراد توسط شکارچی می‌شود. در رقابت بین گونه‌هایی که یک گونه از نظر رقابتی برتر از گونه‌ی دیگر است، پس از مدتی از کشت هم‌زمان دو گونه در محیط، اندازه‌ی جمعیت گونه‌ی موفق در رقابت افزایش می‌یابد و جمعیت گونه‌ی شکست‌خورده در رقابت به سمت حذف شدن می‌رود. حال اگر یک گونه‌ی شکارچی به محیط وارد کنیم که از هر دو گونه تغذیه می‌کند، شکارچی مورد نظر، گونه‌ای را که فراوانی بیش‌تری دارد، بیش‌تر شکار می‌کند. در نتیجه افزایش فراوانی گونه‌ی موفق با کاهش شایستگی تکاملی آن همراه است و با کاهش اندازه‌ی جمعیت گونه‌ی موفق در رقابت، امکان باقی ماندن گونه‌ی شکست‌خورده در رقابت نیز فراهم می‌آید، و این باعث به وجود آمدن نوعی تعادل و توازن بین گونه‌های رقیب می‌شود که در واقع به خاطر رخداد انتخاب طبیعی وابسته به فراوانی است (به پاسخ سؤال ۲۴ مراجعه کنید).

صیادی منجر به کاهش رقابت می‌شود. پژوهش‌هایی نیز در طبیعت صورت گرفته که نشان می‌دهد صیادی اثرات رقابت را کاهش می‌دهد. یکی از آن‌ها، پژوهش‌های رابرت پاین ( ) است که درباره‌ی تأثیر ستاره‌ی دریایی (که نوعی جانور صیاد دریازی است) بر روی تعداد و تنوع گونه‌هایی که در مناطق جزر و مدی دریا زندگی می‌کنند، صورت گرفته است. ستاره‌ی دریایی جانوران دریازی، مانند صدف‌های باریک و پهن را شکار می‌کند. وی ستاره‌های دریایی یک منطقه‌ی طبیعی را از آن خارج کرد و مشاهده کرد که تعداد گونه‌های شکار (نه فقط صدف‌های پهن و باریک) این ستاره‌های دریایی از ۱۵ به ۸ رسید. در واقع در این مناطق چون از نظر رقابتی، صدف‌های باریک نسبت به بقیه‌ی گونه‌ها (نه فقط صدف‌های پهن) موفق‌تر بودند، ۷ گونه‌ی دیگر را به صورت رقابتی حذف کردند. اما در حضور ستاره‌ی دریایی چون افزایش اندازه‌ی جمعیت صدف‌های باریک موجب کاهش شایستگی تکاملی آن‌ها می‌شود (یعنی چون اندازه‌ی جمعیت آن‌ها نسبت به سایر گونه‌ها بیش‌تر است)، شکار اصلی ستاره‌ی دریایی هستند و ستاره‌های دریایی با شکار صدف‌های باریک، جمعیت آن‌ها را به حداقل کاهش و با این کار، رقابت را نیز کاهش می‌دهند.

پس به طور خلاصه، حذف شکارچی (ستاره‌ی دریایی) به علت افزایش رقابت، منجر به حذف رقابتی برخی گونه‌ها می‌شود، یعنی تنوع و تعداد گونه‌ها را کاهش می‌دهد و از سوی دیگر، حضور شکارچی، منجر به کاهش رقابت و افزایش تنوع و تعداد گونه‌ها می‌شود.

مثال دیگر این حالت، تأثیر پرندگان شکارچی بر روی جمعیت پروانه‌های غیرسمی مقلد و غیرمقلد است؛ زیرا در این حالت نیز در حضور پرندگی شکارچی، هیچ‌یک از دو گروه نمی‌تواند دیگری را به طور کامل حذف کند و لذا تنوع در جمعیت این پروانه‌ها دائمی خواهد بود. دقت داشته باشید که اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی اندازه‌ی جمعیت صدف‌های پهن، رقابت است، اما اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی اندازه‌ی جمعیت صدف‌های باریک، شکار شدن است. دقت کنید که اندازه‌ی جمعیت صدف‌های باریک، در عدم حضور ستاره‌ی دریایی افزایش می‌یابد؛ اما اندازه‌ی جمعیت سایر گونه‌ها کاهش می‌یابد یا به طور کلی حذف می‌شوند.

پس می‌توان گفت رابطه‌ی صیادی با کنترل اندازه‌ی جمعیت‌های رقیب، منجر به حفظ تنوع و کاهش رقابت می‌شود.

### «پایداری اجتماع زیستی»

، از سه طریق شناخته می‌شود:

پایداری اجتماع زیستی

۱- تداوم آن در طول زمان

\* تداوم در طول زمان وقتی است که مثلاً یک جنگل، تقریباً سال به سال یکسان باقی می‌ماند.

۲- مقاومت در برابر تغییرات

\* یک جنگل زمانی مقاومت در برابر تغییرات نشان می‌دهد که درختان آن پس از یک تهاجم حشرات و آفات، دوباره رشد را از سر بگیرند.

۳- بازیابی مجدد پس از این که یک بار دچار تغییرات شد.

\* بازیابی مجدد یک جنگل زمانی است که پس از یک آتش‌سوزی به سرعت به حالت عادی خود بازگردد.

### «پژوهش‌های تیلمن و همکاران»

دیوید تیلمن ( ) و همکارانش، پژوهشی درباره‌ی تأثیر تنوع زیستی گیاهان بر روی پایداری جامعه‌ی زیستی انجام دادند. آن‌ها ۲۰۷ قطعه زمین که هر کدام ۸ تا ۱۶ داشتند را به مدت ۱۱ سال مورد بررسی قرار دادند. نتیجه‌ی این پژوهش آن‌ها این بود که در طی این دوران، هر چه تنوع زیستی گیاهان [چمن‌های] یک قطعه بیش‌تر بود در طی این ۱۱ سال تغییرات کم‌تری را محتمل شد؛ قطعاتی که تعداد گونه‌های آن‌ها بیش‌تر بود،



در برابر خشکی‌ها و کم‌آبی‌های محیط مقاوم‌تر بودند. آن‌ها دریافتند که هنگامی که گوناگونی زیستی در یک زیستگاه بیش‌تر باشد، احتمال این‌که با تغییر شرایط، یک گونه بتواند بهتر شرایط جدید را تحمل کند، بیش‌تر است، بنابراین پایداری زیستگاه و اجتماع زیستی بیش‌تر می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت که افزایش تنوع گیاهان موجب افزایش پایداری زیستگاه و اجتماعات زیستی نیز می‌شود.

تیلمن و همکارانش در پژوهشی دیگر، در مجموع ۱۴۷ منطقه‌ی آزمایشی را در علف‌زارهای مینه‌سوتا، در امریکا، انتخاب کردند. هر منطقه‌ی آزمایشی، شامل ۱ تا ۲۴ گونه‌ی خاص و بومی بود. آنان مقدار ماده‌ی زنده‌ی تولید شده در این مناطق را اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در منطقه بیش‌تر باشد، به همان نسبت نیتروژن جذب شده از زمین در هر قطعه بیش‌تر است. پژوهش‌های آنان هم‌چنین به روشنی نشان می‌دهد که افزایش تنوع گیاهان باعث افزایش تولیدکنندگی می‌شود.

اما دقت کنید که هر چه قدر تنوع گیاهان در یک منطقه بیش‌تر باشد، رقابت بین گیاهان برای جذب نیتروژن بیش‌تر می‌شود، اما رقابت جانوران گیاه‌خوار برای غذایابی کم‌تر می‌شود، چون میزان منابع غذایی افزایش می‌یابد.

پس به طور خلاصه پژوهش‌های تیلمن و همکارانش نشان داد که، هر چه تنوع گیاهان یک منطقه بیش‌تر باشد:

(۱) پایداری زیستگاه و اجتماع زیستی بیش‌تر می‌شود.

(۲) میزان برداشت نیتروژن از خاک افزایش می‌یابد.

(۳) میزان ماده‌ی زیستی تولید شده در آن منطقه بیش‌تر می‌شود.

۳۰ ۴ گزینه‌های دیگر همه از ویژگی‌های جمعیت‌های فرصت‌طلب‌اند (ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۵). اما در گزینه‌ی (۴) باید توجه کرد که جمعیت‌های فرصت‌طلب، غیرتعادلی‌اند، و اندازه‌ی جمعیت آن‌ها به طور معمول کم‌تر از گنجایش محیط است.

۳۱ ۳ همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤال ۲۸ توضیح دادم، حذف صیاد از اکوسیستم منجر به افزایش رقابت بین گونه‌های رقیب شده، در نتیجه منجر به حذف رقابتی بعضی از گونه‌ها می‌شود، بنابراین تنوع کم می‌شود.

۳۲ ۱ طبق متن کتاب شما در الگوی رشد لجیستیک، رشد جمعیت پیوسته است. از آن جایی که بخشی از الگوی رشد لجیستیک مانند الگوی رشد نمای است، پس طبق کتاب شما، در این الگو نیز رشد جمعیت پیوسته است. پس شما به همین اکتفا کنید و بدانید که منظور کتاب از پیوسته بودن رشد جمعیت، پیوسته بودن منحنی رشد در بازه‌های زمانی مانند ساعت است، نه نسل به نسل!

اما این جمله‌ی کتاب بسیار نامفهوم است، چرا که پیوسته بودن رشد جمعیت می‌تواند مفاهیم مختلفی داشته باشد.

مثلاً: ۱- اندازه‌ای جمعیت به طور پیوسته و مدام در حال رشد است. ۲- منحنی رشد جمعیت در فواصل زمانی اندک گسسته نیست و ...

برای مثال اگر جمعیت حشرات را که در فصل خاصی تولیدمثل می‌کنند در نظر بگیرید، اگر ما بازه یا محدوده‌ی زمانی را نسل بگیریم، این جمعیت نسل به نسل (نه لحظه به لحظه) به طور پیوسته در حال رشد است. اما اگر بازه‌ی زمانی را مثلاً فصل در نظر بگیریم در این حالت منحنی رشد جمعیت پیوسته نیست. من نمی‌دونم مؤلف محترم چه مطلبی را این‌گونه ترجمه کرده است! به هر حال من از شر این موضوع می‌گذرم، شما هم لطفاً بگذرید و این موضوع را چشم بسته بپذیرید!

۳۳ ۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) طبق فعالیت صفحه‌ی ۱۴۸ کتاب پیش‌دانشگاهی، محل زندگی شکارچی، جایی است که جاندار شکار خود را به دست می‌آورد. در مورد سسک‌ها که صیاد حشرات‌اند، نوع حشرات مورد استفاده‌ی پنج گونه‌ی سسک یکسان است. یعنی از منابع غذایی یکسانی استفاده می‌کنند، اما مکان کسب منابع غذایی (شکار) آن‌ها یعنی محل زندگی آن‌ها متفاوت است. (به پاسخ سؤال ۲۶ مراجعه کنید.)

(۲) در کتاب نوشته: سسک زرد غذای خود را از حشرات ساکن بالای درختان کاج نوئل تأمین می‌کند. درحالی‌که این حشرات در بخش‌های دیگر درخت نیز حضور دارند. از این جمله می‌توان متوجه شد که تفاوت محل کسب منابع غذایی سسک‌ها به خاطر تفاوت در منابع غذایی موجود در محل‌های مختلف نیست، بلکه به خاطر دیگر ویژگی‌های هر بخش از درخت کاج نوئل است.

(۳) کنام واقعی پنج گونه‌ی سسک، با یک‌دیگر متفاوت است.

(۴) رفتارهای تغذیه‌ای پنج گونه‌ی سسک یعنی محل کسب غذا در آن‌ها متفاوت است. البته توجه کنید که رفتار تغذیه‌ای شامل نوع غذای مورد علاقه، زمان و مکان کسب غذا نیز هست.

#### مواظب باشید

طبق متن فعالیت صفحه‌ی ۱۴۸ محل زندگی جاندار شکارچی، یعنی جایی که جاندار شکار خود را به دست می‌آورد.

۳۴ ۴ همان‌طور که در پاسخ سؤال ۲۳ توضیح دادیم، گونه‌های رقیب ممکن است هرگز با یک‌دیگر برخورد نداشته باشند و اثر آن‌ها بر رقیبان خود از طریق اثری باشد که بر روی منابع می‌گذارند. به این نوع رقابت، رقابت ناآگاهانه می‌گویند. در مثال ملخ و گاو هر دو از گیاهان تغذیه می‌کنند، اما هرگز با یک‌دیگر برخورد نمی‌کنند، در واقع به صورت ناآگاهانه با هم در حال رقابت‌اند.

۳۵ ۴ همان‌طور که در پاسخ سؤال ۱۰ توضیح دادیم، در الگوی نمای رشد، منابع نامحدود‌اند، در نتیجه رقابت در نمی‌گیرد و همچنین افراد با حداکثر توان خود به تولیدمثل می‌پردازند. در الگوی نمایی رشد، عوامل محدودکننده‌ی رشد جمعیت یعنی عوامل وابسته و غیروابسته به تراکم، فعال نیستند.



۳۶ ۳ این سؤال با توجه به فعالیت صفحه‌ی ۱۴۱ کتاب پیش‌دانشگاهی طرح شده است. همان‌طور که در پاسخ سؤال ۱۵ توضیح دادیم، این‌گونه جمعیت‌ها که پس از رخداد حوادث طبیعی به سرعت در محیط جایگزین می‌شوند جزء جمعیت‌های فرصت‌طلب‌اند. جمعیت‌های فرصت‌طلب در ابتدا به صورت نمایی رشد می‌کنند.

۳۷ ۱ بررسی گزینه‌ها:

۱) منظور از افزایش افراد یک جمعیت در گذر زمان، همان رشد جمعیت است. رشد جمعیت زمانی رخ می‌دهد که آهنگ تولد از آهنگ مرگ بیش‌تر باشد و این زمانی حاصل می‌آید که افراد، تولیدمثل مناسبی داشته باشند. پس صفاتی که بقا و زادآوری را توانا می‌سازد منجر به رشد جمعیت می‌شوند.  
۲) هر چند جهش‌های تصادفی ممکن است منجر به ایجاد افرادی شود که سریع‌تر تولیدمثل می‌کنند، اما بیش‌تر جهش‌ها می‌توانند منجر به مرگ افراد شوند. پس نمی‌توان در مورد جهش‌های تصادفی و تأثیر قطعی آن‌ها بر رشد جمعیت حرفی زد.  
۳) هر چند طی تغییر گونه‌ها ممکن است افراد یک جمعیت خاص افزایش یابند، اما عامل اصلی افزایش افراد آن جمعیت، گزینش آن‌ها توسط انتخاب طبیعی است که دلیل این انتخاب هم وجود صفاتی است که بقا و زادآوری آن‌گونه را افزایش می‌دهند.

۴) جمعیتی را در نظر بگیرید که منابع در دسترس آن نامحدود است، اما تولدی در آن صورت نمی‌گیرد. ممکن است رشد این جمعیت در مقطعی از زمان ثابت بماند اما بعد از مدتی به علت تمام شدن عمر افراد، رشد جمعیت منفی می‌شود. بنابراین به صرف افزایش منابع غذایی افراد یک جمعیت افزایش نخواهد یافت. در ضمن در طبیعت، منابع غذایی در بهترین حالت خود، رشد عددی دارند.

۳۸ ۱ همان‌طور که در جدول پاسخ سؤال ۱۵ آورده‌ایم، در جمعیت‌های فرصت‌طلب، دفعات تولیدمثل یک بار است و در هر بار تولیدمثل تعداد زیادی زاده با جثه‌ی کوچک تولید می‌شود.

۳۹ ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤال ۱۱ گفتیم، تراکم جمعیت تأثیری بر روی گنجایش محیط ندارد.  
۲) کاهش تراکم، احتمال جفت‌یابی گونه‌هایی که تولیدمثل جنسی دارند را کاهش می‌دهد.  
۳) کاهش تراکم، در گونه‌هایی که تولیدمثل جنسی دارند (به جز خودلقاحی)، با کاهش احتمال جفت‌یابی منجر به کاهش آهنگ تولیدمثل و در نتیجه کاهش آهنگ رشد جمعیت می‌شود.

۴) کاهش تراکم در جمعیت منجر به افزایش همانندی و همچنین کاهش تنوع می‌شود که نتیجه‌ی افزایش احتمال آمیزش بین خویشاوندان است.

۴۰ ۳ همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤال ۸ گفتیم، پراکنش در یک جمعیت انعکاسی از روابط بین افراد آن جمعیت با یک‌دیگر، روابط بین جمعیت و سایر جمعیت‌ها و همچنین روابط بین جمعیت و محیط فیزیکی می‌باشد. اما در کتاب گفته است که الگوی پراکنش یک جمعیت، انعکاسی از روابط بین جمعیت و محیط زیست است. اگر این‌جا محیط زیست را به معنای اکوسیستم بگیریم، دربرگیرنده‌ی روابط بین افراد جمعیت و همچنین جمعیت با سایر جمعیت‌ها و نیز رابطه‌ی بین جمعیت و محیط فیزیکی نیز هست. پس کامل‌ترین گزینه، همان گزینه‌ی (۳) است که البته به قول معروف «خط کتاب است»!

۴۱ ۴ هم در الگوی نمایی و هم در الگوی لجیستیک، رشد جمعیت پیوسته در نظر گرفته می‌شود. سه مورد دیگر از ایرادهای وارد بر الگوی لجیستیک است.

۴۲ ۲

آنچه که باید بدانید

### «مثالی از دو تکامل همراه در یک رابطه»

همان‌طور که می‌دانید در گیاهان طی تکامل همراه، برای مبارزه با شکارچیان خود (جانوران گیاه‌خوار)، نوعی ترکیبات شیمیایی به نام ترکیبات ثانوی به وجود آمده است (در مورد این مواد بعداً حسابی توضیح می‌دهم). در گیاهان تیره‌ی شب‌بو که شامل تربچه، کلم‌ها (مانند انواع کلم‌هایی که از براسیکا اولراسه به روش انتخاب جهت‌دار به وجود آمده‌اند: کلم بروکلی، کلم بروکسل، کلم‌گل و کلم برگ) و ... هستند، نوعی از ترکیبات ثانوی به نام روغن خردل طی تکامل همراه با شکارچیان به وجود آمده است. روغن خردل برای بسیاری از حشرات سمی است. پس این شد تکامل همراه اول که بین تیره‌ی شب‌بو و شکارچیان آن (!) به وجود آمده است. اما تکامل همراه دوم: نوزاد نوعی پروانه به نام پروانه‌ی کلم به علت روابط نزدیک با این گیاهان، طی تکامل همراه آنزیم‌های لازم برای تجزیه‌ی این ترکیبات (روغن خردل) را کسب کرده است و به این طریق می‌تواند روغن خردل را تحمل کند و خطوط دفاعی این تیره‌ی گیاهی را بشکند.

پس یک تکامل همراه بین تیره‌ی شب‌بو و شکارچیان و تکامل همراه دوم بین نوزاد پروانه‌ی کلم و تیره‌ی شب‌بو!

مواظب باشید

۱) شب‌بو را با شبدر و تربچه را با یونجه اشتباه نکنید!

۲) آنزیم‌های سازنده‌ی روغن خردل در تیره‌ی شب‌بو وجود دارند، نه نوزاد پروانه‌ی کلم!

بد نیست بدانید که

همه‌ی جانوران گیاه‌خوار که از گیاهانی که ترکیبات شیمیایی تولید می‌کنند تغذیه می‌کنند، آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی این ترکیبات را ندارند. مثلاً پروانه‌های سمی را در فصل ۵ به خاطر بیاورید. علت سمی بودن آن‌ها، ذخیره کردن ترکیبات ثانوی گیاهانی است که لارو از آن تغذیه کرده است. هنگامی که لارو از گیاهان با ترکیبات ثانوی تغذیه می‌کند، آن‌ها را ذخیره می‌کند و به پروانه‌ی بالغ منتقل می‌کند و حتی این ترکیبات به تخم‌ها نیز منتقل می‌شود. ذخیره‌ی این ترکیبات سمی در پروانه، مانع از شکار شدن آن‌ها توسط شکارچیان همچون پرندگان می‌شود (جل‌الخالق!). تازه این پروانه‌ی سمی همان پروانه‌ی موناک است! (قضیه پیچیده شد!)

۴۳ ۲ پس از اون همه توضیح در پاسخ تشریحی سؤال ۱۹، فکر نمی‌کنم در انتخاب گزینه‌ی درست، شکی داشته باشید.

۴۴ ۳ در جمعیت‌های فرصت‌طلب، اندازه‌ی جمعیت معمولاً خیلی پایین‌تر از گنجایش محیط است. سایر موارد از ویژگی‌های جمعیت‌های تعادلی هستند.

۴۵ ۳ اگر خواستی یه سر به پاسخ تشریحی سؤال ۲۹ بزنی!

۴۶ ۴ اگر اشتباه کردی برگرد سؤال رو یه نگاه بنداز شاید تو خوندن گزینه‌ها اشتباه کردی.

۴۷ ۴ همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤال ۱۲ گفتم، در الگوی لجیستیک به تنوع ژنی افراد توجه نشده است.

۴۸ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در جمعیت‌های تعادلی، افراد دیرتر از جمعیت‌های فرصت‌طلب به سن تولیدمثل می‌رسند.

(۲) جمعیت‌های فرصت‌طلب بیش‌ترین انرژی را صرف تولیدمثل می‌کنند، اما جمعیت‌های تعادلی بیش‌ترین انرژی را صرف پرورش و نگهداری زاده‌ها می‌کنند.

(۳) انتخاب طبیعی هم روی تکامل جمعیت‌های تعادلی و هم روی تکامل جمعیت‌های فرصت‌طلب، تأثیر گذاشته است، اما صفات متفاوتی را برگزیده است. یعنی در جمعیت‌های تعادلی منجر به پهنه شدن صفات رقابتی و سازگاری بیش‌تر آن‌ها با محیط شده است، اما در جمعیت‌های فرصت‌طلب، صفات مربوط به زادآوری سریع انتخاب شده‌اند.

(۴) چون در فصل تولیدمثل تراکم جمعیت‌های فرصت‌طلب کم است، در نتیجه رقابت چندان در نمی‌گیرد، به همین خاطر حتی زاده‌هایی هم که چندان سالم و توانمند نیستند، باز هم زنده می‌مانند.

۴۹ ۳ همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤالات ۶ و ۷ توضیح دادم، کاهش تراکم و اندازه‌ی جمعیت با کاهش رفتارهایی که نیاز به بیش از یک نفر از افراد جمعیت دارد، منجر به کاهش آهنگ رشد جمعیت می‌شود. از این‌گونه رفتارها می‌توان تولیدمثل جنسی از نوع دگرلقاحی، دفاع دسته‌جمعی و شکار دسته‌جمعی را نام برد. از آن جایی که برای خودلقاحی فقط یک فرد از جمعیت کافی است، لذا کاهش تراکم در جمعیت‌هایی که خودلقاحی دارند، تأثیری بر آهنگ رشد ندارد.

۵۰ ۱ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۲۵

۵۱ ۴ بررسی عبارت‌ها:

الف) جمعیت اغلب مهره‌داران، تعادلی است.

ب) جمعیت حشرات نوعی جمعیت فرصت‌طلب است.

ج) در جمعیت‌های تعادلی با نزدیک شدن اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط به خاطر شدت یافتن رقابت، آهنگ رشد جمعیت کم می‌شود. هنگامی که اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط می‌رسد، میزان مرگ‌ومیر در اثر رقابت زیاد شده و با آهنگ تولیدمثل برابر می‌شود؛ در نتیجه آهنگ رشد جمعیت صفر و رشد جمعیت متوقف می‌شود.

د) جمعیت بیش‌تر گونه‌های موجود در طبیعت، نه تعادلی است نه فرصت‌طلب!

مواظب باشید

حشرات، فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گونه‌های جانوری را دارند. پس بیش‌تر گونه‌های جانوری و بیش‌تر جانوران جمعیت فرصت‌طلب دارند. اما بیش‌تر گونه‌های جانداران، نه فرصت‌طلب‌اند و نه تعادلی!

۵۲ ۲ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۵

۵۳ ۱ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۹

۵۴ ۲ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۲۸

۵۵ ۴ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۹

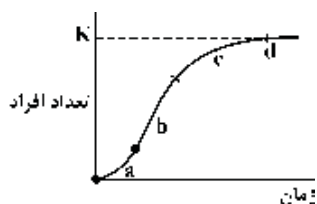
۵۶ ۲ زیست‌شناسان برای پژوهش یا پیش‌بینی درباره‌ی رشد جمعیت‌ها، از الگوهای رشد استفاده می‌کنند.

۵۷ ۳ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۰

۵۸ ۴ چون تراکم زیاد نیست، رقابت کم است و جمعیت نیز به صورت نمایی یا تصاعدی در حال رشد است.

۵۹ ۲) برای پاسخ به این سوالات بهتر است اول به سری به پاسخ تشریحی سوالات ۱۰ و ۱۳ بزنید. اما در این جا نیز به طور خلاصه، ویژگی‌های هر مرحله از نمودار لجیستیکی را بیان می‌کنیم:

مرحله ی ( ) : در این مرحله به علت کم بودن افراد، آهنگ رشد جمعیت کند است اما جمعیت به آهستگی در حال رشد است.



مرحله ی ( ) : در این مرحله جمعیت به سرعت در حال رشد است و آهنگ رشد آن به حداکثر می‌رسد.

مرحله ی ( ) : در این مرحله جمعیت در حال رشد است اما آهنگ رشد آن در حال کاهش است.

مرحله ی ( ) : در این مرحله رشد جمعیت متوقف شده است و آهنگ رشد آن صفر است.

پس در مرحله ی ( ) آهنگ رشد جمعیت به حداکثر می‌رسد و پس از آن در مرحله ی شروع به کاهش می‌کند تا در مرحله ی ( ) به صفر می‌رسد.

۶۰ ۴) همان‌طور که در سؤال قبل توضیح دادم، آهنگ رشد در مرحله ی ( ) صفر است.

۶۱ ۱) از آن جایی که اندازه‌ی جمعیت در مرحله ی ( ) کم است، هم‌رقابت و هم‌آهنگ رشد کم است.

۶۲ ۳) در مرحله ی ، اندازه‌ی جمعیت زیاد است، در نتیجه رقابت بین افراد زیاد است و به علت افزایش رقابت، مرگ‌ومیر افزایش می‌یابد، در نتیجه آهنگ رشد جمعیت کم می‌شود و به صفر نزدیک می‌شود.

۶۳ ۴) افزایش تراکم، منجر به شدت یافتن رقابت بین افراد جمعیت می‌شود، در نتیجه مرگ‌ومیر افراد شدت می‌یابد و آهنگ رشد کم می‌شود.

۶۴ ۳) (رک به پاسخ سؤال ۱۰)

۶۵ ۲) جمعیت‌هایی که در محیط‌های متغیر و غیرقابل پیش‌بینی زندگی می‌کنند، جمعیت‌های فرصت‌طلب نامیده می‌شوند. در این گونه جمعیت‌ها، افراد سعی می‌کنند، بیشترین انرژی را صرف تولیدمثل کنند و بیشترین تعداد زاده‌ها را در کوتاه‌ترین زمان به وجود آورند. سایر گزینه‌ها، ویژگی‌های جمعیت‌های تعادلی را بیان می‌کنند.

۶۶ ۱) رک به صفحه‌ی ۱۴۹ کتاب زیست پیش‌دانشگاهی

۶۷ ۴) در جمعیت‌هایی که در فصل خاصی تولیدمثل می‌کنند، مانند برخی از گیاهان یک‌ساله، جمعیت آن‌ها ممکن است از گنجایش محیط فراتر رود. اما دوباره به علت مرگ‌ومیر سریع افراد، جمعیت آن‌ها به حالت عادی برمی‌گردد. (اگر در فهم موضوع مشکل دارید به پاسخ سؤال ۱۸۶ مراجعه کنید.)  
۲ و ۳) جهش‌یافته‌هایی که سریع‌تر تولیدمثل می‌کنند، فقط با سرعت بیش‌تری به گنجایش محیط می‌رسند، اما پس از رسیدن به گنجایش محیط به علت رقابت، رشد جمعیت آن متوقف می‌شود و سپس چون آهنگ رشد منابع ثابت مانده است، ممکن است منجر به کاهش اندازه‌ی جمعیت شود. در مورد جهش‌یافته‌هایی که با بازده بالاتری از منابع استفاده می‌کنند، گنجایش محیط برای آن‌ها افزایش می‌یابد، اما اندازه‌ی جمعیت آن‌ها از گنجایش محیط فراتر نمی‌رود.

۶۸ ۳) اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی بیش‌تر گونه‌ها شکار شدن می‌باشد. شکار شدن نیز از عوامل وابسته به تراکم است. (رک به پاسخ سؤال ۱۰)

۶۹ ۴) نوزاد پروانه‌ی کلم، روی گیاهان تیره‌ی شب‌بو زندگی و از آن‌ها تغذیه می‌کند. روغن خردل که در این گیاهان تولید می‌شود (و نوعی ترکیب ثانوی محسوب می‌شود)، برای بسیاری از حشرات سمی است. اما نوزاد پروانه‌ی کلم، می‌تواند با ترشح آنزیم، روغن خردل را تجزیه کند و از اثرهای سمی آن در امان بماند. نوزاد پروانه‌ی کلم، فقط می‌تواند روغن خردل گیاهان تیره‌ی شب‌بو را تجزیه کند، نه ترکیبات دفاعی تولید شده توسط همه‌ی گیاهان را.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) روغن خردل، نوعی ترکیب ثانوی در گیاهان تیره‌ی شب‌بو است. ترکیب‌های ثانوی، نخستین راه دفاعی اغلب گیاهان است.
- ۲) این گزینه هم، از آن گزینه‌های مشکوک است! درست است که نوزاد پروانه‌ی کلم با تجزیه‌ی روغن خردل (از طریق افزودن آنزیم به آن‌ها) این ترکیبات را تغییر می‌دهد و می‌تواند بر روی گیاهان تیره‌ی شب‌بو زندگی کند، ولی این نوع زندگی، نوعی رابطه‌ی انگلی است و براساس کتاب زیست پیش‌دانشگاهی شما (نه کتب مرجع زیست‌شناسی!) نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی محسوب نمی‌شود. رابطه‌ی هم‌زیستی، براساس کتاب شما، هم‌یاری و هم‌سفرگی هستند، نه رابطه‌ی انگلی! البته ناگفته نماند که بسیاری از کتب مرجع، رابطه‌ی انگلی را، نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی در نظر می‌گیرند و طراح محترم، مرتکب خطای علمی نشده است؛ ولی بهتر بود به جای واژه‌ی هم‌زیستی، از واژه‌ی انگلی (یا صیادی) استفاده می‌کرد، که کاملاً منطبق بر کتاب درسی باشد.
- ۳) برای تجزیه‌ی روغن خردل توسط نوزاد پروانه‌ی کلم، باید به روغن خردل، آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی روغن خردل افزوده شود.

#### ۱ ۷۰) بررسی گزینه‌ها:

- ۱) بین مرغ شهدخوار و گیاهان گلداری، رابطه‌ی هم‌یاری حاکم است و هر دو طرف سود می‌برند.
- ۲) زندگی کرم قلاب‌دار در رودی انسان مثالی از زندگی انگلی است که فقط یک طرف سود می‌برد.
- ۳) زندگی کنه بر روی سطح بدن گوسفند نیز نوعی رابطه‌ی انگلی است که فقط یک طرف سود می‌برد.
- ۴) رابطه‌ی بین دلقک‌ماهی و شقایق دریایی نوعی رابطه‌ی هم‌سفرگی است که فقط یک طرف سود می‌برد.

۷۱ ۱ گوس در یکی از آزمایشات خود نشان داد که اگر دو گونه در حال رقابت با یکدیگر باشند (در صورت عدم سازش)، گونه‌ای که با کارایی بیشتری می‌تواند از منابع استفاده کند، گونه‌ی دیگر را از زیستگاه حذف می‌کند؛ این‌گونه حذف در اثر رقابت را حذف رقابتی می‌گویند. گوس در آزمایش دیگری نشان داد که اگر در یک محیط، رقابت‌کنندگان باهم سازش داشته باشند، هیچ‌کدام دیگری را از صحنه‌ی رقابت حذف نمی‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) حذف رقابتی، زمانی صورت می‌گیرد که رقابت‌کنندگان نتوانند سازش داشته باشند، نه همواره!  
 (۳) آزمایشات رابرت پاین (نه گوس!) ثابت کرد که در مواردی، صیادی رقابت بین گونه‌های رقیب را کاهش می‌دهد.  
 (۴) داروین (نه گوس!) مشاهده کرد که رقابت بین گونه‌هایی که شباهت زیاد به یکدیگر دارند، حادث‌تر است.

۷۲ ۲

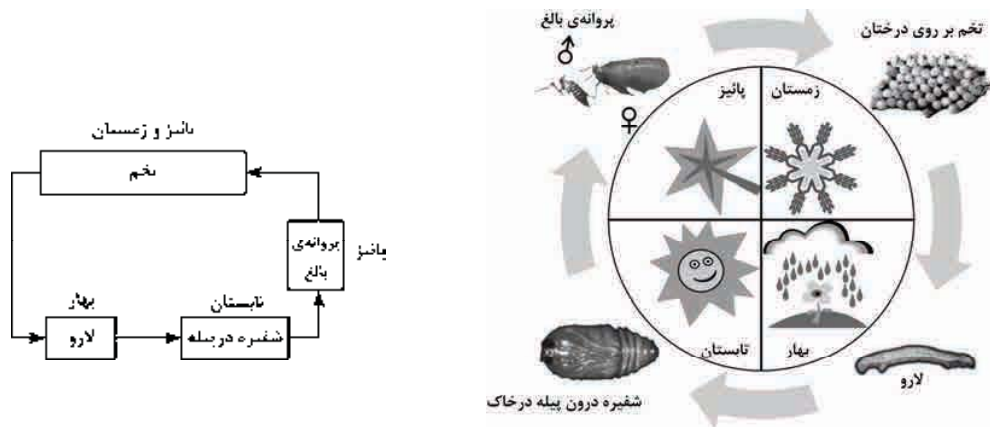
آنچه که باید بدانید

### «پروانه‌ای با نام

!»

#### مراحل زندگی:

در فصل بهار لاروها از تخم خارج می‌شوند. لاروها تا ابتدای فصل تابستان از برگ‌ها تغذیه می‌کنند، سپس به دور خود پیله می‌تنند و به صورت شفیره تا پاییز در خاک می‌مانند. در پاییز پروانه‌های بالغ از پیله خارج می‌شوند، سپس جفت‌گیری می‌کنند و تخم می‌گذارند. پس به طور خلاصه:



چرخه‌ی زندگی «Operophtera brumata»

به نکات زیر توجه کنید:

- ۱- مرحله‌ی لارو بیش‌ترین رفتار تغذیه‌ای را دارد، البته پروانه‌ی بالغ نیز تغذیه می‌کند، اما مراحل تخم و شفیره، غذایابی ندارند.
- ۲- جفت‌گیری در پروانه‌ی بالغ دیده می‌شود.
- ۳- شفیره در خاک می‌ماند.
- ۴- این پروانه از جمعیت‌های فرصت‌طلب است.
- ۵- پروانه‌ی بالغ در پاییز از پیله خارج می‌شود.

یک پژوهش ۱۸ ساله بر روی این پروانه و نتایج آن:

همان‌طور که توضیح دادیم، عوامل زیادی در تنظیم اندازه‌ی جمعیت‌ها، نقش دارند. اما دانشمندان در تحقیقات خود سعی می‌کنند عامل کلیدی و اصلی تنظیم اندازه‌ی جمعیت‌ها را پیدا کنند. برای مثال جرج وارلی و جرج گرادول، چرخه‌ی زندگی پروانه‌ی و همچنین شکارچیان و انگل‌های آنان را به منظور تعیین عامل اصلی مؤثر بر تنظیم اندازه‌ی جمعیت این پروانه، مورد پژوهش قرار دادند. آن‌ها دریافتند که هر پروانه‌ی ماده حدود ۱۵۰ عدد تخم می‌گذارد، اما تنها حدود ۲۵ لارو باقی می‌مانند، پس در مجموع حدود ۱۲۵ عدد از تخم‌ها و لاروها در زمستان و بهار از بین می‌روند. از بین این ۲۵ لارو، به علت آلودگی به انگل‌ها و یا شکار شدن، تنها حدود ۲ پروانه به مرحله‌ی بلوغ می‌رسد. پس همان‌طور که متوجه شدید حدود ۹۱ درصد از مرگ‌ومیرها در فصل زمستان برای تخم‌ها و همچنین در فصل بهار برای لاروها اتفاق می‌افتد، زیرا بسیاری از لاروها زمانی از تخم خارج می‌شوند که درختان هنوز برگ ندارند.

دقت کنید که در این پژوهش، آن‌ها تعداد لاروهایی که از تخم بیرون آمدند را اندازه نگرفتند، بلکه فقط تعداد لاروهایی را که باقی ماندند و در فصل بهار، زمانی که درختان از برگ پوشیده‌اند، از ساقه‌ی درختان بالا می‌رفتند شمردند. پس عملاً بین مرگ‌ومیر تخم‌ها در زمستان و لاروهایی که در بهار زودتر از زمان درآمدن برگ‌های درختان از تخم خارج می‌شدند، تفاوتی قائل نشدند. پس اساساً طرح سؤالاتی که از شما بخواهد که بگویید مرگ‌ومیر تخم‌ها در زمستان بیش‌تر است یا لاروها در بهار، نادرست است!

۷۳ ۴ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۲

۷۴ ۲ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۲

۷۵ ۱ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۲

۷۶ ۲ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۲

۷۷ ۱ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۲

۷۸ ۳ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۲

۷۹ ۲ به پاسخ تشریحی سؤال ۵ به سری بزنید:

$$\left[ \begin{array}{l} - \\ = \frac{100 - 25}{500} = 0.15 \end{array} \right. \quad \text{تعداد تولد} = \text{تعداد مرگ} = \text{اندازه‌ی جمعیت} = \text{آهنگ افزایش ذاتی}$$

۸۰ ۳ تراکم عبارت است از تعداد افراد جمعیت در هر واحد سطح یا حجم (بسته به گونه‌ی مورد بررسی)؛ پس برای محاسبه‌ی آن نیاز به دانستن

اندازه‌ی جمعیت و همچنین سطح یا حجم اشغال شده توسط جمعیت داریم.

۸۱ ۴ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال‌های ۱۳ و ۱۵

۸۲ ۳ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۶ و ۷

۸۳ ۲ اندازه‌ی جمعیت بر توان بقای جمعیت مؤثر است. مثلاً، خطر انقراض جمعیت‌های کوچک، بیش‌تر از خطر انقراض جمعیت‌های بزرگ است. رویدادهای عظیم طبیعی، مانند آتش‌سوزی، سیل، یا آلودگی محیط زیست، بقای جمعیت‌های کوچک را بیش‌تر به خطر می‌اندازند.

۸۴ ۲ اصلی‌ترین ایراد الگوی نمایی رشد، عدم توجه به محدود بودن منابع طبیعی در طبیعت است. اما برای آن دسته از دوستانی که گزینه‌ی (۳) را انتخاب کردند، باید بگوییم که اصلاً حتی اگر منابع طبیعت به سرعت بازسازی شوند، باز هم منابع محدود هستند. برای توضیح بیش‌تر به مثال زیر دقت کنید:

فرض کنید که در یک یخچال ۱۲ فوت می‌خواهند غذای مورد نیاز ۲۰۰۰ نفر را برای ۱۰ روز تأمین کنند. حتی اگر به محض کم شدن چیزی از یخچال دوباره آن را جایگزین کنند، باز هم این یخچال کفاف ۲۰۰۰ نفر را نمی‌دهد!

۸۵ ۳ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۹

۸۶ ۱ ر.ک به صفحه‌ی ۱۴۶ کتاب زیست پیش‌دانشگاهی

۸۷ ۱ از تیره‌های زیر در کتاب‌های درسی شما نام برده شده است:

تیره	مثال
گندمیان	گندم، ذرت، یولاف (جو دوسر)، ... (زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۲) صفحه‌های ۲۲۷ و ۲۱۶)
پروانه‌واران	سویا، بادام‌زمینی، لوبیا، یونجه، شبدر و ... (زیست پیش‌دانشگاهی صفحه‌ی ۲۱۷)
شاه‌پسند	-
آفتابگردان	آفتابگردان
گل‌ناز	[گل‌ناز، آناناس، آگاو و ...]

۸۸ ۲ شقایق دریایی دارای بازوهای حساسی است که بر روی آن‌ها خارهای گزنده دارد و دلقک ماهی در میان بازوهای آن مخفی می‌شود.

۸۹ ۲ تیلمن و همکاران او به این نتیجه رسیدند که هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در یک منطقه بیشتر باشد، به همان نسبت نیتروژن جذب شده از زمین در هر قطعه بیشتر است. آزمایش‌های تیلمن و همکارانش، به روشنی نشان می‌دهند که افزایش تنوع گیاهان، باعث افزایش تولیدکنندگی می‌شود. این پژوهشگران هم‌چنین دریافتند مناطقی که تعداد گونه‌های آن‌ها بیشتر است، در برابر خشکی‌ها و کم‌آبی‌های محیط مقاوم‌ترند، بنابراین افزایش تنوع گیاهان موجب افزایش پایداری زیستگاه‌ها و اجتماعات زیستی نیز می‌شود. در کتاب شما، درباره‌ی شدت رقابت در تحقیقات تیلمن و همکارانش صحبتی به میان نیامده است. اما با توجه به این‌که سایر گزینه‌ها نادرست‌اند، می‌توان گزینه‌ی (۲) را به عنوان پاسخ صحیح انتخاب کرد.

۹۰ ۴ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۲۲

۹۱ ۴ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۲۷

۹۲ ۲ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۹

۹۳ ۳ منظور از جمعیت‌هایی که مرگومیر آن‌ها مستقل از تراکم است، جمعیت‌های فرصت‌طلب است. موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

#### بررسی موارد نادرست:

(الف) در جمعیت‌های فرصت‌طلب، اغلب رقابتی وجود ندارد.

(ب) در این جمعیت‌ها طول عمر افراد، نسبتاً کوتاه و اغلب کم‌تر از یک سال است.

(ه) در جمعیت‌های فرصت‌طلب، اندازه‌ی جمعیت با زمان تغییر می‌کند و خیلی پایین‌تر از گنجایش محیط است.

۹۴ ۴ از مطالعات دیوید تیلمن و همکارانش بر روی علف‌زارهای مینه‌سوتا در آمریکا، نتایجی به دست آمد که عبارت‌اند از:

(۱) هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در منطقه بیشتر باشد، به همان نسبت نیتروژن جذب شده از زمین در هر قطعه بیشتر است.

(۲) افزایش تنوع گیاهان، باعث افزایش تولیدکنندگی می‌شود.

(۳) افزایش تنوع گیاهان، موجب افزایش پایداری زیستگاه‌ها و اجتماعات زیستی می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مطلب، نتیجه‌ی آزمایشات رابرت پاین بر روی ستاره‌ی دریایی و صدف‌های باریک و پهن است.

(۲) این مطلب، از آزمایشات رابرت مک آرتور بر روی سسک‌ها و ژوزف کانل بر روی کشتی چسب‌ها، استنباط می‌شود.

(۳) اگر به آزمایشات گوس مراجعه کنید، متوجه می‌شوید که این دانشمند در طی مطالعات خود بر روی گونه‌های مختلف پارامسی نتیجه گرفت که رقابت‌کنندگان، می‌توانند باهم سازش داشته باشند.

۹۵ ۱ این نمودار مربوط به جمعیت‌های تعادلی است؛ در این جمعیت رشد و نمو افراد آهسته است.

۹۶ ۱ رابطه‌ی بین نوزاد پروانه‌ی کلم و تیره‌ی شب‌بو، از نوع انگلی است.

۹۷ ۲ براساس پژوهش‌های گوس، گونه‌های رقیب می‌توانند با هم سازش نیز داشته باشند.

۹۸ ۱ عواملی که موجب افزایش رقابت بین گونه‌ها می‌شوند، عبارت‌اند از:

(۱) افزایش تراکم (۲) محدودیت منابع (۳) شباهت کنام واقعی گونه‌ها

عواملی که موجب کاهش رقابت بین گونه‌ها می‌شوند، عبارت‌اند از:

(۱) افزایش منابع غذایی (۲) تقسیم کنام بنیادی به چند کنام واقعی

مثال: تقسیم منابع و الگوهای غذایی متفاوت

(۳) محدود شدن دسترسی گونه‌ها به منابع (۴) رابطه‌ی صیادی

#### مواظب باشید

محدود بودن منابع منجر به شدت یافتن رقابت می‌شود، اما محدود شدن دسترسی گونه‌ها به منابع که در اثر رقابت به وجود می‌آید، از شدت رقابت می‌کاهد.

۹۹ ۴ همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤال ۲۹ توضیح دادم، طی پژوهش‌های دیوید تیلمن مشخص شد که هر چه تنوع زیستی در یک محیط زیست بیشتر باشد، بر میزان تولیدکنندگی، برداشت نیتروژن از خاک، پایداری و مقاومت زیستگاه در شرایط نامساعد افزوده می‌شود و خطر انقراض اجتماعات زیستی پایین می‌آید. پس تنوع زیستی در یک زیستگاه رابطه‌ی عکس با خطر انقراض در آن زیستگاه دارد.

#### ۱۰۰ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) هرچه اندازه‌ی جمعیت بیشتر باشد، تراکم در جمعیت بیشتر خواهد بود.

(۲) هرچه تراکم یک جمعیت بیشتر باشد، رقابت در آن جمعیت بیشتر خواهد بود.

(۳) هرچه فاصله‌ی افراد در جمعیت از هم بیشتر باشد، تراکم جمعیت کم‌تر خواهد بود. پس تراکم با فاصله‌ی بین افراد جمعیت و همچنین مساحت اشغال شده توسط جمعیت، رابطه‌ی عکس دارد.

(۴) هرچه تراکم جمعیت بیشتر باشد، توان تولیدمثلی جمعیت بیشتر خواهد بود.

۱۰۱ ۲ اصلی‌ترین جنبه‌ی مقایسه‌ی جمعیت‌های فرصت‌طلب و تعادلی از نظر اثری است که انتخاب طبیعی بر روی آن‌ها می‌گذارد. شما با توجه به مطالبی که در فصل (۴) پیش‌دانشگاهی مطالعه کردید نیز می‌دانید که انتخاب طبیعی کار محیط است؛ پس می‌توان گفت علت اصلی تفاوت جمعیت‌های فرصت‌طلب و تعادلی، اثری است که محیط بر روی آن‌ها می‌گذارد.

۱۰۲ ۳ رک به پاسخ تشریحی سؤال ۶

۱۰۳ ۴ در الگوی رشد لجیستیک، هرچه اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط نزدیک‌تر می‌شود، رقابت بین افراد شدت می‌یابد و آهنگ رشد کند می‌شود. سایر گزینه‌ها، کاملاً صحیح‌اند.



### ۳۱۰۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) طبق آزمایش گوس بر روی گونه‌های ۱ و ۲ پارامسی، رقابت بدون تقسیم منابع می‌تواند منجر به حذف رقابتی شود.
- (۲) طبق آزمایش مک‌آرتور و کانل، رقابت، دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود می‌کند.
- (۳) در صورت عدم سازش رقابت‌کنندگان، حذف رقابتی اتفاق می‌افتد.
- (۴) هرچه کثافت واقعی دو گونه مشابه‌تر باشد، شدت رقابت بیش‌تر خواهد بود.
- ۴۱۰۵ همان‌طور که در پاسخ سؤال ۱۷ توضیح دادم، هرچه قاعده‌ی هرم جمعیت پهن‌تر باشد، یعنی آهنگ رشد جمعیت بیش‌تر است و اگر پایین‌ترین محدوده‌ی سنی نسبت به محدوده‌ی سنی بالاتر از آن پهن‌تر باشد، یعنی آهنگ رشد جمعیت در حال افزایش است. (و برعکس) پس بیش‌ترین آهنگ رشد را جمعیت گزینه‌ی (۴) دارد. در جمعیت‌های گزینه‌های ۳ و ۴، آهنگ رشد جمعیت در حال افزایش است و در جمعیت گزینه‌ی (۲) آهنگ رشد تقریباً ثابت است. در جمعیت گزینه‌ی (۱) آهنگ رشد در حال کاهش است.
- این سؤال با توجه به فعالیت صفحه‌ی ۱۴۰ کتاب درسی طرح شده است.

۳۱۰۶ خودفرنگی گیاهی خودلقاح است؛ بنابراین کاهش یا افزایش اندازه‌ی جمعیت تأثیری بر روی آهنگ رشد آن ندارد. (رک به پاسخ سؤال ۷)

آهنگ تولد	$B = 0/3$	$= B - 0/3 - 0/5 = -0/2$
آهنگ مرگ	$= 0/5$	$1 = 0 + 0 = 1000 + 1000 - 0/2 = 800$
اندازه‌ی اولیه جمعیت	$0 = 1000$	$2 = 1 + 1 = 800 + 800 - 0/2 = 640$
اندازه‌ی جمعیت در سال سوم	$3 =$	$3 = 2 + 2 = 640 + 640 - 0/2 = 512$

اگر گزینه‌ی (۱) را انتخاب کردید به پاسخ سؤال (۵) مراجعه کنید.

۲۱۰۸ رک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۰ و ۱۳

۱۱۰۹ با دانستن تفاوت اندازه‌ی جمعیت در ابتدا و انتهای یک سال می‌توان آهنگ رشد جمعیت را محاسبه کرد. چون در سؤال ذکر کرده است که جمعیت بسته است، پس تنها مرگ و تولد بر تغییر اندازه‌ی این جمعیت مؤثر است و مهاجرت نقشی در تغییر اندازه‌ی این جمعیت ندارد، پس آهنگ رشد به دست آمده، همان آهنگ رشد ذاتی جمعیت است.

۳۱۱۰ پشه جزء حشرات است و حشرات دارای جمعیت فرصت‌طلب‌اند. لوبیا و آفتابگردان نیز جزء گیاهان یک‌ساله‌اند که جمعیت آن‌ها نیز فرصت‌طلب است. اما زنبق جزء گیاهان چندساله است و جمعیت آن تعادلی است.

۳۱۱۱ رک به صفحه ۱۴۷ کتاب درسی

۴۱۱۲ در صورتی که سرعت تجدید منابع کم‌تر از سرعت مصرف آن‌ها باشد، گنجایش محیط کم‌تر می‌شود و وقتی که اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط می‌رسد، همچنان میزان منابع کم‌تر از میزان مورد نیاز افراد است؛ بنابراین اندازه‌ی جمعیت رو به کاهش می‌گذارد یعنی آهنگ رشد جمعیت منفی می‌شود. دقت کنید که در الگوی لجیستیک میزان منابع ثابت اما محدود است، بنابراین می‌تواند نیاز تعداد محدودی از افراد را در حال تعادل تأمین کند، اما در این‌جا همواره میزان تولید کم‌تر از میزان مصرف است.

۴۱۱۳ در صفحه‌ی ۲۳۸ کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۲) نوشته است که:

(۱) بسیاری بی‌مهرگان آبزی، ماهی‌ها و دوزیستان لقاح خارجی دارند. پس قورباغه که از دوزیستان است لقاح خارجی دارد.

(۲) لقاح داخلی در موجودات (گیاهان و جانوران) خشکی‌زی و نیز برخی جانوران آبزی، مانند سخت‌پوستان دریایی و یک نوع کوسه‌ماهی انجام می‌شود. از سخت‌پوستان دریازی که در کتاب شما نام برده شده است می‌توان: خرچنگ دراز (میگو)، دافنی و کشتی‌چسب‌ها را نام برد. پس کشتی‌چسب لقاح داخلی دارد.

دقت کنید که حشرات، خرچنگ‌های خشکی‌زی (مثل خرچنگ نعل اسبی)، همه‌ی گیاهان، همه‌ی پستانداران، خزندگان و پرندگان، لقاح داخلی دارند. این سؤال نمودار نوسان جمعیت‌های فرصت‌طلب را نشان می‌دهد، جمعیت‌های فرصت‌طلب بیش‌ترین انرژی خود را صرف تولیدمثل می‌کنند.

برای بررسی سایر ویژگی‌های جمعیت‌های فرصت‌طلب می‌توانید به جدول پاسخ سؤال ۱۵ مراجعه کنید.

۴۱۱۵ رقابت بین گونه‌های رقیب می‌تواند بر روی آنها و کثافت آن‌ها تأثیرات زیر را داشته باشد:

الف) حذف رقابتی یکی از گونه‌ها

ب) محدود شدن دسترسی گونه‌ها به منابع

ج) تقسیم منابع

همان‌طور که در پاسخ سؤال ۱۱ توضیح دادیم، گنجایش محیط ثابت است مگر این‌که تغییراتی در محیط و یا در افراد گونه به‌وجود آید.



۱۱۶ ۲. رک به پاسخ تشریحی سؤال‌های ۸ و ۹

مواظب باشید

الگوی پراکنش یک گونه همواره ثابت نیست، بلکه با تغییر محیط تغییر می‌کند.

۱۱۷ ۲. بررسی گزینه‌ها:

(۱) حذف صیادان منجر به افزایش رقابت بین گونه‌های شکار می‌شود.

(۲) کنام، همه‌ی راه‌های ارتباطی جاندار با اکوسیستم است.

(۳) کنام واقعی بخشی از کنام بنیادی یک گونه است.

(۴) گونه‌های رقابت‌گر، هر یک ممکن است تنها بخشی از کنام بنیادی خود را اشغال کنند.

۱۱۸ ۳. چون در زیستگاه‌های طبیعی، منابع محدود است، پس بین دو گونه‌ای که از یک منبع غذایی مشترک استفاده می‌کنند، حتماً رقابت درمی‌گیرد.

۱۱۹ ۳. بررسی گزینه‌ها:

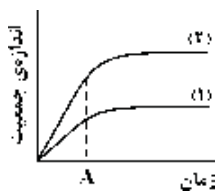
(۱) پارامسی گونه‌ی (۳) برای زندگی در مناطق بالای ظرف نسبت به گونه‌ی (۱) سازگاری کم‌تری دارد و از طرف دیگر برای زندگی در مناطق ته ظرف و همچنین تغذیه از باکتری‌های بی‌هوازی سازگاری بیش‌تری دارد.

(۲) کنام بنیادی آن کل ظرف، اما کنام واقعی آن ته ظرف است.

(۳) کنام بنیادی این گونه کل ظرف است و می‌تواند از باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی تغذیه کند، اما در رقابت با گونه‌ی (۱) فقط ته ظرف را اشغال می‌کند و از باکتری‌های بی‌هوازی بیش‌تر تغذیه می‌کند، چون برای زندگی و همچنین تغذیه در مناطقی که اکسیژن کم‌تری دارند (یعنی ته ظرف)، سازگاری بیش‌تری دارد.

(۴) کنام واقعی گونه‌های ۲ و ۳ متفاوت است، پس می‌توانند با یک‌دیگر سازش کنند و هیچ‌یک حذف نمی‌شوند.

۱۲۰ ۳. همان‌طور که در پاسخ سؤال ۱ گفتیم، کل جمعیت‌های گونه‌های مختلفی که در یک اکوسیستم زندگی می‌کنند و با یک‌دیگر در ارتباطند را یک جامعه‌ی زیستی می‌نامند. گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ یک جمعیت از یک گونه را نشان می‌دهند، درحالی‌که گزینه‌ی ۳ به مجموعه‌ی جمعیت‌های یک جنگل اشاره می‌کند؛ پس گزینه‌ی (۳)، یعنی مجموعه‌ی جانداران یک جنگل، مثالی از یک جامعه‌ی زیستی است.



۱۲۱ ۴. این دو صدف پهن چون از منبع غذایی یکسانی تغذیه می‌کنند، بنابراین کنام بنیادی آن‌ها با یک‌دیگر تشابه دارد و از آنجایی که هر دو گونه به رشد خود ادامه داده‌اند و جمعیت هیچ‌کدام رو به کاهش نگذاشته است، بنابراین دو جمعیت باید کنام واقعی متفاوتی داشته باشند، از سوی دیگر اگر در زمان فرضی A اندازه‌ی دو جمعیت را با هم مقایسه کنیم متوجه می‌شویم که اندازه‌ی جمعیت گونه‌ی (۲) بیش‌تر است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آهنگ رشد جمعیت (۲) بیش‌تر از آهنگ رشد جمعیت (۱) است. در ضمن رابطه‌ی این دو گونه می‌تواند همانند پارامسی گونه‌ی ۱ و ۳ باشد. پس تنها گزینه‌ی درست، گزینه‌ی (۴) است.

۱۲۲ ۱. بررسی گزینه‌ها:

(۱) هرچه تراکم جمعیت بیش‌تر باشد، رقابت و توان تولیدمثلی (احتمال جفت‌یابی) در جمعیت افزایش می‌یابد.

(۲) تراکم با سطح یا حجم اشغال شده توسط جمعیت رابطه‌ی عکس دارد.

(۳) تراکم با فاصله‌ی افراد جمعیت از یک‌دیگر رابطه‌ی عکس دارد.

(۴) اگر تراکم افراد یک جمعیت زیاد باشد، نمی‌توان گفت که قطعاً این جمعیت اندازه‌ی بزرگی دارد.

برای مثال جمعیتی که ۱۰۰ نفر دارد اگر در ۲۰ متر مربع زندگی کنند تراکم آن‌ها ۵ نفر در متر مربع خواهد و جمعیتی که ۲۰ نفر دارد، اگر در ۴ متر مربع زندگی کنند نیز تراکم آن جمعیت ۵ نفر در مترمربع خواهد بود. پس الزاماً بالا بودن تراکم به معنای بالا بودن اندازه‌ی جمعیت نیست.

۱۲۳ ۴. رک به پاسخ تشریحی سؤال ۹

۱۲۴ ۱

$$= 0.2$$

$$r = 792$$

$$=$$

$$\left. \begin{array}{l} r = 1 + \dots \\ 1 = 0 + \dots \end{array} \right\} \Rightarrow r = 0 + 0 + 0 + 0 \Rightarrow r = 0 + 1 + 0 \Rightarrow 792 = 0 + 0.2 \times 1/2$$

$$\Rightarrow 792 = 1/2 \times 1/2 \Rightarrow 792 = 1/44 \Rightarrow 55 =$$

آنچه که باید بدانید

اگر اندازه‌ی جمعیت اولیه باشد و آهنگ افزایش ذاتی جمعیتی باشد، در نسل ام اندازه‌ی جمعیت از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$= 1 +$$

این سؤال را می‌توان از فرمول فوق نیز به آسانی حل کرد. یعنی:

$$2 = 1 + r$$

$$2 = 1 + 0.2r$$

$$r = 1/44$$

$$792 = 1/44$$

$$= 550$$

تا الآن فرمول رو بهتون نگفتم تا قدرشو بیش‌تر بدونید!

**۱۲۵** در مورد گنجایش محیط و عوامل مؤثر بر آن حسابی صحبت کردم، فقط یک نکته رو دوباره تکرار می‌کنم: اگر جهش‌یافته‌هایی به وجود آیند که با سرعت بیش‌تری تولیدمثل می‌کنند، آن‌چه افزایش می‌یابد آهنگ رشد جمعیت است که باعث می‌شود جمعیت زودتر به گنجایش محیط برسد. حتی ممکن است سرعت تولیدمثل آن‌ها از سرعت تجدید منابع بسیار بالاتر برود و منجر به کاهش گنجایش محیط نیز بشود. پس جهش‌یافته‌هایی که سرعت تولیدمثل بیش‌تری دارند باعث افزایش آهنگ افزایش ذاتی جمعیت و احتمالاً کاهش گنجایش محیط ( ) می‌شوند.

**۱۲۶** رک صفحه ۱۴۴ کتاب درسی

**۱۲۷** جمعیت حشرات (مانند برگ‌متحرک) و گیاهان یک‌ساله (آفتابگردان، لوبیا و بسیاری از گیاهان خودرو) فرصت‌طلب‌اند، اما گل‌داوودی جزء گیاهان علفی چندساله است و از جمعیت‌های فرصت‌طلب نیست.

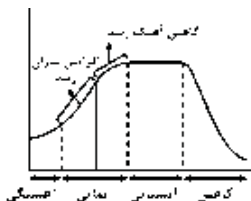
**۱۲۸** رک به پاسخ تشریحی سوال ۱۵

**۱۲۹** زمانی بیش‌ترین نرخ بیکاری دیده می‌شود که تعداد افرادی که به دنبال کار می‌گردند، بیش‌ترین باشد. از آن‌جایی که بیش‌ترین افراد را جمعیت افراد ۱۰ ساله دارند و سن جست‌وجو برای کار ۲۰ تا ۲۲ سالگی است، بنابراین زمانی که افراد ۱۰ ساله به سن ۲۰ تا ۲۲ سالگی برسند یعنی ۱۰ تا ۱۲ سال بعد، بیش‌ترین نرخ بیکاری در جمعیت دیده خواهد شد، یعنی در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷. البته این به شرطی رخ خواهد داد، که برنامه‌ریزی‌های لازم برای حل مشکلات این افراد انجام نشود.

**۱۳۰** این سؤال با توجه به خودآزمایی صفحه‌ی ۱۴۰ کتاب پیش‌دانشگاهی طرح شده است.

آنچه که باید بدانید

«رشد باکتری‌ها در محیط کشت»



اگر باکتری‌ها را در یک ظرف که منابع محدود و بدون بازسازی دارد کشت دهیم، رشد جمعیت باکتری‌ها در این ظرف دارای چهار مرحله خواهد بود:

- (الف) آهستگی
- (ب) نمایی
- (ج) ایستایی
- (د) کاهش

دقت کنید که در این جا منابع محدود است و در صورت مصرف دوباره به محیط بازگردانده نمی‌شوند؛ یعنی با افزایش رشد جمعیت، منابع کاهش می‌یابند و هر چه زمان بیش‌تری می‌گذرد، میزان منابع کم‌تر شده و رقابت بیش‌تر می‌شود. حال به بررسی هر یک از مراحل نمودار رشد باکتری‌ها در این محیط کشت می‌پردازیم:

**(الف) آهستگی:** در این مرحله باکتری‌ها در حال سازش پیدا کردن با محیط جدیدی هستند که به آن وارد شده‌اند و چون تعداد آن‌ها کم است، میزان رشد جمعیت نیز کم است. در این مرحله رقابت نیز کم است.

**(ب) نمایی:** این مرحله خود دارای دو بخش است. در بخش اول اندازه‌ی جمعیت به سرعت افزایش می‌یابد، اما سپس در بخش بعدی، آهنگ رشد جمعیت کند می‌شود تا به صفر می‌رسد. در این مرحله (هر دو بخش) آهنگ رشد زیاد و رقابت در حال افزایش است.

**(ج) ایستایی:** در این مرحله اندازه‌ی جمعیت ثابت و رشد جمعیت صفر است. اما با گذشت زمان به علت مصرف منابع و همچنین تجمع مواد دفعی باکتری‌ها در محیط، رقابت بین افراد جمعیت تشدید می‌شود.

**(د) کاهش:** در این مرحله به علت کاهش شدید منابع و تجمع مواد دفعی باکتری‌ها در محیط، رقابت تشدید می‌شود و میزان مرگ‌ومیر افزایش می‌یابد، آهنگ رشد جمعیت منفی می‌شود و اندازه‌ی جمعیت به سرعت رو به کاهش می‌گذارد.

در جدول زیر ویژگی‌های هر مرحله را به تفکیک ذکر کرده‌ام:

مرحله	آهنگ رشد	آهنگ تولد و آهنگ مرگ B و	رقابت	اندازه‌ی جمعیت	میزان منابع
آهستگی	مثبت اما کم	$< B$	کم است یا وجود ندارد.	کوچک	++++
نمایی	رشد سریع	$\ll B$	کم است	به سرعت در حال افزایش	++++
	کاهش آهنگ رشد	$< B$	در حال افزایش	در حال افزایش	+++
ایستایی	صفر	$= B$	شدید	بزرگ و ثابت	++
کاهش	منفی و از نظر عددی خیلی زیاد	$\gg B$	خیلی شدید	به سرعت در حال کاهش	+ °

#### چند نکته:

(۱) **قدر مطلق آهنگ رشد** در مرحله‌ی کاهش و نمایی از بقیه‌ی مراحل بیش‌تر است.

(۲) هرچه زمان می‌گذرد میزان منابع کم‌تر و رقابت شدیدتر می‌شود.

(۳) در مرحله‌ی کاهش، آهنگ مرگ از آهنگ تولد بیش‌تر است.

تقصیر ما نیست! خودآزمایی کتاب از شما خواسته شرح کوتاهی درباره‌ی هر یک از مراحل بنویسید که زحمتشو ما کشیدیم! دستمون هم درد نکنه!! البته وظیفمونه!!

**۱۳۱ ۴** رابطه‌ی بین زنبورهای عسل ژاپنی و زنبورهای سرخ، از نوع صیادی است که در اثر تکامل همراه شکار و شکارچی، زنبوران عسل توانسته‌اند ویژگی‌هایی برای دفاع از خود در مقابل زنبوران سرخ کسب کنند.

**۱۳۲ ۱** اگر کنام واقعی دو جاندار شبیه‌تر باشد، رقابت بین آن‌ها شدیدتر از حالتی است که کنام بنیادی آن‌ها شبیه باشد. زیرا ممکن است علی‌رغم تشابه کنام بنیادی آن‌ها، کنام واقعی غیرمشابهی داشته باشند.

**۱۳۳ ۳** پنج گونه‌ی سسک مک آر تور رقیب یک‌دیگر هستند.

**۱۳۴ ۳** در پژوهش‌های رابرت مک آر تور بر روی پنج گونه سسک مشخص شد که این پنج گونه هم‌زمان، اما از مناطق مختلف درخت کاج نوئل، غذای خود را کسب می‌کنند. هر پنج گونه‌ی سسک از حشرات تغذیه می‌کنند. این حشرات در تمام بخش‌های درخت کاج نوئل حضور دارند ولی هر گونه سسک، غذای خود را از حشرات موجود در بخش کوچکی از درخت کاج نوئل تأمین می‌کند. توجه داشته باشید که کنام بنیادی هر پنج گونه یکی است، اما کنام واقعی آن‌ها با هم تفاوت دارد. مک آر تور، اعتقاد دارد که این الگوی تغذیه‌ای متفاوت، باعث کاهش رقابت بین پنج گونه‌ی سسک می‌شود. او نتیجه گرفت که انتخاب طبیعی بین پنج گونه‌ی سسک، رفتارهای متفاوتی به‌وجود آورده است. در حقیقت تقسیم منابع بین گونه‌های مختلف سسک‌ها، باعث کاهش رقابت بین آن‌ها شده است.

**۱۳۵ ۲** در مورد راه‌های دفاعی گیاهان که در کتاب‌های زیست‌شناسی شما مطرح شده‌اند، به طور مفصل بحث کرده‌ایم. بنابراین تکرار مجدد همه‌ی آن مطالب زائد به نظر می‌رسد و فقط این‌جا به طور خلاصه از آن‌ها نام می‌بریم:

(۱) وجود دیواره‌ی سلولی (۲) وجود پوستک یا کوتیکول (۳) وجود پوست چوب‌پنبه‌ای درختان

(۴) داشتن خار و تیغ (برگ‌های تغییرشکل‌یافته) (۵) تولید ترکیبات ثانوی

در اغلب گیاهان، ترکیبات ثانوی مهم‌ترین و نخستین راه دفاعی است.

**۱۳۶ ۲** در حشرات، سیستم تنفسی نایی وجود دارد و دستگاه گردش خون در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد. حشرات، به نوعی جانوران فرصت‌طلب محسوب می‌شوند. جانوران فرصت‌طلب، بیشترین انرژی را صرف تولیدمثل می‌کنند.

**۱۳۷ ۳** بررسی گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در پاسخ سؤال ۱۳۲ توضیح دادم، هرچه کنام واقعی جانداران شبیه‌تر باشد، رقابت بین آن‌ها بیش‌تر خواهد بود.

(۲) بیش‌تر جانوران، جزء حشرات هستند. حشرات دارای جمعیت فرصت‌طلب‌اند.

(۳) مثلاً سواحل اسکاتلند یک زیستگاه است که کنام دو گونه‌ی مختلف کشتی‌چسب در آن وجود دارد.

(۴) جانداران همواره تمام کنام بنیادی خود را اشغال نمی‌کنند و در برخی از مواقع تنها بخشی از آن را اشغال می‌کنند.

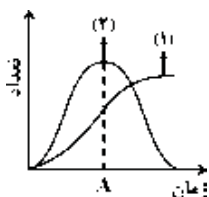
**۱۳۸ ۳** بعضی از جانداران رقیب هرگز با یک‌دیگر برخورد نمی‌کنند و اثر آن‌ها بر رقیبان خود از طریق اثری است که بر منابع می‌گذارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورت وجود منابع محدود، ممکن است حذف رقابتی روی ندهد (مثل آزمایش دوم گوس).  
 (۲) نتیجه‌ی رقابت به هم‌پوشانی کنام‌های واقعی گونه‌های رقیب بستگی دارد.  
 (۴) رابطه‌ی انگلی نوعی رابطه‌ی صیادی محسوب می‌شود.  
**۳۱۳۹** اصلی‌ترین عامل محدود کننده‌ی جمعیت در بسیاری از گونه‌ها، شکار شدن توسط گونه‌های دیگر است، نه منابع غذایی.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همیشه کاهش تراکم به نفع افراد نیست؛ پایین بودن تراکم جمعیت در جاندارانی که تولیدمثل جنسی (به جز خودلقاحی) دارند، سبب کم شدن احتمال جفت‌یابی و در نتیجه کاهش آهنگ تولیدمثل می‌شود.  
 (۲) در جمعیت‌های طبیعی، همواره جهش‌های ژنی رخ می‌دهد.  
 (۴) بسیاری از گیاهان و جانوران، فقط در فصل خاصی تولیدمثل می‌کنند؛ لذا، ممکن است جمعیت آن‌ها گاهی اوقات از گنجایش محیط فراتر رود. در این گروه از جانداران، افزایش تعداد افراد، بلافاصله موجب کاهش رشد نمی‌شود.  
**۲۱۴۰** این نمودار همانند نمودار رشد پارامسی‌های گونه‌های (۱) و (۲) در یک محیط کشت است. با توجه به این موضوع به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.  
 (۱) در رقابت، گونه‌ی (۲) حذف شده است، چون اندازه‌ی جمعیت آن به صفر رسیده است.



- (۲) حداکثر آهنگ رشد گونه‌ی (۲) بیش‌تر از گونه‌ی (۱) است. برای فهمیدن این موضوع کافی است اندازه‌ی دو جمعیت را در زمان فرضی A مقایسه کنیم؛ هر گونه‌ای که اندازه‌ی جمعیت آن بزرگ‌تر بود، یعنی آهنگ رشد آن بیش‌تر بوده است.  
 (۳) حذف رقابتی نتیجه‌ی تشابه کنام واقعی دو گونه و روش استفاده‌ی یکسان آن‌ها از منابع است.  
 (۴) حذف رقابتی در صورت عدم تقسیم منابع رخ می‌دهد.

### بررسی گزینه‌ها: ۳۱۴۱

- (۱) تولید ترکیبات ثانوی از پیچیده‌ترین راه‌های دفاعی در گیاهان است.  
 (۲) ر.ک به پاسخ سؤال ۱۵  
 (۳) باکتری‌هایی که به‌طور معمول در روده‌ی انسان زندگی می‌کنند، ضمن مصرف مواد تجزیه‌نشده‌ی روده‌ی انسان، ویتامین B و برای انسان تولید می‌کنند. پس رابطه‌ی انسان در این باکتری از نوع هم‌یاری است، نه هم‌سفرگی!  
**۴۱۴۲** در آزمایش ژوزف کانل، گونه‌ی (۲) برای زندگی در شرایط خشکی، نسبت به گونه‌ی (۱) سازش کم‌تری دارد. در هنگام رقابت گونه‌ی (۲) با گونه‌ی (۱)، گونه‌ی (۲)، گلِ کنام بنیادی خود را اشغال می‌کند؛ به‌عبارتی کنام بنیادی و کنام واقعی آن، هم‌اندازه است. اما گونه‌ی (۱) (گونه‌ای که سازش بیش‌تری برای زندگی در شرایط خشکی دارد) در رقابت با گونه‌ی (۲)، مجبور به اشغال بخشی از کنام بنیادی خود است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کشتی چسب، نوعی سخت پوست دریازی است. در فصل ۱۱ زیست و آزمایشگاه (۲) آمده است که سخت‌پوستان دریازی، لقاح داخلی دارند. گونه‌های مورد مطالعه‌ی مک آر تور، سسک‌ها بودند. سسک‌ها، پرنده هستند و لقاح داخلی دارند.  
 (۲) نوزاد کشتی چسب، در ابتدا، آزادانه در آب زندگی می‌کند و بعداً به تخته سنگ‌ها می‌چسبد. بنابراین تراکم نوزادان کشتی چسب در ابتدای تولد، از طریق تعداد افراد در واحد حجم آب محاسبه می‌شود.  
 (۳) گونه‌ی (۱) که سازش بیش‌تری با خشکی دارد، کوچک‌تر است و در حضور گونه‌ی (۲) (که بزرگ‌تر است) نمی‌تواند مناطق عمیق تخته سنگ را اشغال کند.  
**۳۱۴۳** کنام بنیادی دو گونه مشابه است، اما کنام واقعی آن‌ها متفاوت است. همان‌گونه که در پاسخ سؤال ۲۵ مفصلاً بررسی کردیم، هنگامی که دو گونه در ساعات مختلفی شکار می‌کنند به نوعی بین آن‌ها تقسیم منابع صورت گرفته است.  
**۲۱۴۴** هنگامی که تقسیم منابع بین گونه‌های رقیب صورت می‌گیرد، رقابت کاهش می‌یابد و هر دو گونه باقی می‌مانند. بین این دو گونه درگیری و برخوردی صورت نمی‌گیرد و اثر آن‌ها بر یک‌دیگر از طریق تأثیری است که بر روی منابع می‌گذارند. در سؤال قبل نیز توضیح دادیم که کنام بنیادی دو گونه مشابه، اما کنام واقعی آن‌ها متفاوت است.  
 دقت کنید که همواره تأثیر رقابت بر روی گونه‌های رقیب منفی است؛ یعنی اندازه‌ی جمعیت هر دو گونه در حالی‌که با هم در یک محیط زندگی می‌کنند، کم‌تر از زمانی است که هر یک به تنهایی در آن محیط زندگی می‌کنند.

- ۱۱۴۵** در این حالت کنام بنیادی دو گونه متفاوت است، اما با هم، هم‌پوشانی دارد. در این حالت چون کنام بنیادی گونه‌ی کوچک‌تر از کنام بنیادی گونه‌ی A است و این‌که قابلیت و علاقه‌ی گونه‌ی A به شکارهایی با اندازه‌ی ۱۳-۱۰ میلی‌متر چندان زیاد نیست، احتمالاً هر دو گونه در محیط باقی می‌مانند

و گونه‌ی **A** را به همه‌ی کنام آن یعنی شکارهای ۱۰ تا ۱۳ میلی‌متر محدود می‌کند و گونه‌ی **A** فقط می‌تواند بخشی از کنام بنیادی خود یعنی شکارهای ۱۰-۱/۵ میلی‌متر را شکار کند. اما گونه‌ی **A** احتمالاً تمام کنام بنیادی خود را اشغال می‌کند و کنام واقعی و بنیادی گونه‌ی **B** با هم برابر خواهد شد. پس رقابت دسترسی گونه‌ی **A** را به منابع محدود می‌کند، که این تجربه همانند پژوهش‌های ژوزف کانل بر روی کشتی‌چسب‌ها خواهد بود.

**تذکر:** اگر می‌خواهید بدانید که تقسیم منابع با محدود شدن دسترسی گونه‌ها به منابع با هم چه فرقی دارد، به پاسخ سؤال ۲۷ مراجعه کنید.

**۱۴۶ ۲** هنگامی که کنام دو گونه کاملاً یکسان باشد، احتمالاً یکی از آن‌ها در اثر رقابت حذف خواهد شد؛ مانند آن چه که در رقابت بین گونه‌های ۱ و ۲ پارامسی و همچنین در رقابت بین صدف‌های پهن و باریک در عدم حضور ستاره‌ی دریایی رخ داد.

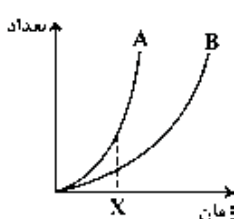
**۱۴۷ ۱** ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۷

**۱۴۸ ۳** ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷

**۱۴۹ ۳** ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۲ و ۱۳

**۱۵۰ ۳** ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۰

فقط یک توضیح در مورد گزینه‌ی (۲): تأثیر این عوامل بر جمعیت، با افزایش تراکم افزایش می‌یابد نه تعداد این عوامل!



**۱۵۱ ۳** بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر دو جمعیت، رشد نمایی دارند؛ بنابراین رقابت در جمعیت آن‌ها وجود ندارد یا خفیف است.

(۲) از ویژگی‌های الگوی نمایی رشد این است که افراد با حداکثر توان خود، تولیدمثل می‌کنند.

(۳) همان‌طور که قبلاً توضیح دادیم برای مقایسه‌ی آهنگ رشد دو جمعیت، در زمان فرضی اندازه‌ی دو جمعیت را

مقایسه می‌کنیم، هر جمعیتی که اندازه‌ی آن بیش‌تر بود، آهنگ رشد آن نیز بیش‌تر است، بنابراین آهنگ رشد گونه‌ی **A** از **B** بیش‌تر است.

(۴) به گزینه‌ی (۱) مراجعه کنید.

**۱۵۲ ۳** نمودار این جمعیت با الگوی لجیستیک مطابقت دارد. در این الگو رشد جمعیت‌ها پیوسته فرض می‌شود. برای بررسی سایر گزینه‌ها به پاسخ سؤال (۱۲) مراجعه کنید.

**۱۵۳ ۴** رابطه‌ی بین زنبور سرخ و زنبور عسل اروپایی، گیاه دیونه و حشرات و ستاره‌ی دریایی و صدف‌ها صیادی است؛ در حالی که رابطه‌ی بین صدف‌های باریک و پهن، رقابت است.

**۱۵۴ ۴** بررسی گزینه‌ها:

(۱) کرم کدو، انگل انسان است و اندازه‌ی پیکر آن در مقایسه با انسان کوچک‌تر است.

(۲) اسپوروفیت خزه به نوعی انگل گامتوفیت خزه محسوب می‌شود و اندازه‌ی آن در مقایسه با گامتوفیت، کوچک‌تر است.

(۳) گامتوفیت لوبیا انگل اسپوروفیت است و اندازه‌ی آن نسبت به اسپوروفیت بسیار کوچک‌تر است.

(۴) پرندۀ میزبان کوکو به تغذیه‌ی جوجه‌ی کوکو که چند برابر اوست، ادامه می‌دهد.

**۱۵۵ ۳** ارسنیک و سیانید از مهارکننده‌های آنزیم‌ها هستند، بنابراین برای حشرات سمی هستند (کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱) روغن خردل نیز برای بسیاری از حشرات سمی است. اما کینین نوعی ترکیب است که برای درمان افراد مبتلا به مالاریا به کار می‌رود. در واقع برای پلاسمودیوم سمی است.

**۱۵۶ ۴** جمعیت گیاهان یک‌ساله (لوبیا و آفتابگردان) فرصت‌طلب است، بنابراین رقابت چندانی در جمعیت آن‌ها دیده نمی‌شود.

**۱۵۷ ۴** فراوانی افراد که در محدوده‌ی سنی ۱۴-۱۰ سال هستند، از بقیه بیش‌تر است، بنابراین موج تولد نوزاد در ۱۰ تا ۱۴ سال پیش رخ داده است، یعنی سال‌های ۱۳۶۵-۱۳۶۱ (ر.ک به پاسخ سؤال ۱۷).

**۱۵۸ ۲** زمانی رقابت بیش‌تر خواهد بود که فراوانی افراد شرکت‌کننده در کنکور بیش‌تر باشد، از آن جایی که در این نمودار، فراوانی افراد ۱۰ تا ۱۴ ساله بیش‌تر است، پس زمانی که این افراد به سن ۱۸ تا ۲۰ سالگی برسند برای قبولی رقابت بیش‌تری دیده خواهد شد؛ یعنی ۱۰-۴ سال بعد که می‌شود سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۹.

**۱۵۹ ۴** همان‌طور که در پاسخ سؤال ۲۴ توضیح دادیم، رقابت بین گونه‌های ۱ و ۲ پارامسی (یعنی به ترتیب کوداتوم و اورلیا) منجر به حذف رقابتی پارامسی کوداتوم (گونه‌ی ۱) می‌شود. هم‌چنین می‌دانید که طی تغییر محیط از جنگل به علفزار، هیراکوتریوم‌ها در طی رقابت با اکونوس‌ها و مریکیوس‌ها حذف شدند.

در عدم حضور شکارچی، رقابت بین صدف‌های پهن و باریک منجر به حذف رقابتی صدف‌های پهن می‌شود. در همه‌ی مثال‌های فوق یک گونه از نظر ویژگی‌های رقابتی از گونه‌ی دیگر برتر است و گونه‌ی دیگر ویژگی رقابتی برتری نسبت به آن گونه ندارد، که بتواند در رقابت باقی بماند. این در حالی است که در بررسی کشتی‌چسب‌های گونه‌ی ۱ و ۲، هر یک از گونه‌ها دارای ویژگی‌های رقابتی برتری نسبت به گونه‌ی دیگر است که امکان باقی ماندن آن دو را در رقابت فراهم می‌کند.

۴۱۶۰ همان‌طور که قبلاً توضیح دادیم: در عدم حضور شکارچی، صدف‌های باریک در طی رقابت صدف‌های پهن را حذف می‌کنند.

#### ۴۱۶۱ بررسی گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در صفحه‌ی ۱۳۶ کتاب پیش‌دانشگاهی دیدید، در کشت مخمرها در محیط کشت با منابع ثابت، الگوی رشد آن لجیستیکی خواهد بود و پس از رسیدن به گنجایش محیط، جمعیت آن‌ها ثابت می‌ماند؛ بنابراین نوسانات کمی دارد.

(۲) همان‌طور که در زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۱) خواندید، تعداد باکتری‌های موجود در لوله‌ی گوارش گاو تقریباً ثابت است؛ بنابراین نوسانات کمی دارد.

(۳) همان‌طور که در صفحه‌ی ۱۳۶ کتاب پیش‌دانشگاهی دیدید، الگوی رشد جمعیت گوسفند‌های تاسمانی لجیستیکی است و پس از رسیدن به گنجایش محیط نوسانات کمی دارد.

(۴) همان‌طور که در صفحه‌ی ۱۳۶ کتاب پیش‌دانشگاهی دیدید، رشد جمعیت دافنی‌ها پیوسته نیست و نوسانات زیادی دارد.

#### ۴۱۶۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در عدم حضور ستاره‌ی دریایی، صدف‌های پهن در رقابت با صدف‌های باریک حذف شدند و شکار اصلی ستاره‌ی دریایی نیز صدف‌های باریک‌اند؛ بنابراین اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت آن‌ها، رقابت بر سر منابع است.

(۲) پروانه‌های مقلد غیررسمی در رقابت با پروانه‌های غیرمقلد غیررسمی موفق‌تراند، اما علت اصلی محدود شدن جمعیت آن‌ها، افزایش شکار شدن آن‌ها در اثر افزایش تراکم آن‌هاست نه رقابت بر سر منابع.

(۳) رقابت کشتی‌چسب‌های کوچک با کشتی‌چسب‌های بزرگ باعث محدود شدن دسترسی کشتی‌چسب‌های گونه‌ی کوچک به منابع می‌شود، بنابراین اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت کشتی‌چسب‌های کوچک رقابت با گونه‌ی بزرگ است.

(۴) پارامسی گونه‌ی (۳) در حضور گونه‌ی (۱)، فقط می‌تواند ته ظرف را اشغال کند؛ پس اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت آن رقابت با گونه‌ی (۱) است.



۴۱۶۳ همان‌طور که می‌دانید، شته‌ها غذای خود را از مواد درون آوند‌های آبکشی کسب می‌کنند. بنابراین اندام‌مکنده‌ی دهانی آن‌ها همه‌ی لایه‌ها را تا محل آوند‌های آبکشی طی می‌کند، اگر به ساختمان تشریحی ساقه دقت کنید ترتیب لایه‌ها از خارج به داخل عبارت‌اند از:

(۱) اپیدرم (۲) پوست (۳) آوند آبکشی (۴) آوند چوبی (۵) مغز

پس خرطوم شته به لایه‌های روپوست و پوست نفوذ کرده و وارد آوند‌های آبکشی می‌شود.

۴۱۶۴ چون آوند‌های آبکشی به سطح زیرین برگ‌ها نزدیک‌تر هستند، به همین خاطر شته‌ها زیر برگ‌ها زندگی می‌کنند. در این‌جا نیز خرطوم شته از خارج تا محل آوند‌های آبکشی به درون ساختمان برگ نفوذ می‌کند. پس خرطوم شته‌ای که در زیر برگ زندگی می‌کند به لایه‌های اپیدرم

تحتانی و میانبرگ حفره‌ای نفوذ می‌کند تا به درون آوند‌های آبکشی وارد شود. دقت کنید که میانبرگ نرده‌ای فقط در بخش فوقانی برگ حضور دارد.

۴۱۶۵ همان‌طور که قبلاً گفتیم، صدف‌های باریک شکار اصلی ستاره‌ی دریایی هستند، در حالی که از نظر رقابتی برای استفاده از منابع نسبت به سایر گونه‌ها موفق‌تراند. پس اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت آن‌ها شکار شدن توسط ستاره‌ی دریایی است.

۴۱۶۶ شته‌ها حشرات کوچکی هستند که روی شاخه‌های جوان و سبز گیاهان زندگی می‌کنند و با اندام‌مکنده‌ی دهانی خود شیرهی پرورده‌ی گیاه میزبان را به فراوانی از درون آوند‌های آبکشی آن‌ها می‌مکند.

مواد قندی موجود در شیرهی پرورده، از مخرج آن‌ها به بیرون تراوش می‌شود. در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۱) نیز خوانده‌اید که قند موجود در شیرهی پرورده ساکارز است، بنابراین از مخرج شته‌ها ساکارز به بیرون تراوش می‌شود!

بعضی از انواع مورچه‌ها (مورچه‌ی نگهبان) از این قطرات تغذیه می‌کنند و در مقابل از شته‌ها در برابر حشرات شکارچی محافظت می‌کنند. شته‌ها به صورت کلنی زندگی می‌کنند.

نکته: شته‌ها چون حشره‌اند، تمام ویژگی‌های حشرات را دارند. یعنی: ۱- پاهای بندبند، ۲- اسکلت خارجی کیتینی، ۳- تنفس نایی، ۴- گردش خون باز ۵- همولنف، ۶- طناب عصبی شکمی گره‌دار و مغز چند گره‌ای، ۷- چشم مرکب ۸- لقاح درونی، ۹- جمعیت فرصت‌طلب، ۱۰- ماده‌ی اصلی دفعی نیتروژن‌دار آن اسید اوریک است، ۱۱- سلول‌های مشابه فاگوسیت‌ها، ۱۲- قلب پشتی و ...

نکته: از شته‌ها برای تعیین ترکیبات شیرهی پرورده استفاده می‌شود.

۴۱۶۷ کشتی‌چسب جانوری دریازی و از گروه سخت‌پوستان (که خود گروهی از بندپایان‌اند) است. نوزاد این جانور در ابتدا آزادانه در آب زندگی می‌کند، سپس خود را به تخته‌سنگ‌ها می‌چسباند و بقیه‌ی عمر خود را چسبیده به آن باقی می‌ماند. پس نوزاد کشتی‌چسب در آب شناور است، در حالی که کشتی‌چسب بالغ به تخته‌سنگ‌ها می‌چسبد.



کشتی چسب جزء سخت‌پوستان است، که چند ویژگی از آن‌ها در کتاب‌های شما ذکر شده است:

(۱) اسکلت خارجی دارند.

(۲) لقاح داخلی دارند.

(۳) پاهای بند بند دارند.

(۴) سلول‌هایی مشابه فاگوسیت‌ها دارند.

هرچند این سؤال ربطی به این فصل ندارد، اما به هر حال شما در مقابل کار انجام‌شده قرار گرفته‌اید. پس شما باید بدانید که در جانورانی که اسکلت خارجی دارند، عضلات آن‌ها به درون اسکلت اتصال دارد. در حالی که جانورانی که اسکلت درونی دارند، عضلات آن‌ها به سطح خارجی اسکلت می‌چسبند.

کشتی چسب، خرچنگ نعل اسبی، خرچنگ دراز (میگو) و دافنی از سخت‌پوستانی هستند که در کتاب شما از آن‌ها نام برده شده است؛ این‌ها اسکلت خارجی دارند. علاوه بر این‌ها حشرات نیز اسکلت خارجی دارند و برگ متحرک نوعی حشره است؛ پس اسکلت خارجی دارد.

همه‌ی مهره‌داران اسکلت درونی دارند، لاک‌پشت نیز نوعی مهره‌دار است. مواظب باشید لاک لاک‌پشت را با اسکلت خارجی اشتباه نکنید.

۱۶۹ ۴ جاندارانی که پیکر ثابت دارند:

هاگ‌داران (مانند پلاسمودیوم)	آغازیان
برخی از جلبک‌های سبز پرسلولی (مانند: کاهوی دریایی و اسپروژیر)	
جلبک‌های قرمز	
جلبک‌های قهوه‌ای (مانند: کلپ)	
همه‌ی قارچ‌ها	قارچ‌ها
همه‌ی گیاهان	گیاهان
اسفنج‌ها	جانوران
هیدر و شقایق دریایی	
کشتی چسب بالغ	

مواظب باشید که منظور از پیکر ثابت، نداشتن حرکت در اندام‌ها نیست؛ بلکه منظور عدم جابه‌جایی خود جاندار از یک محل به محل دیگر است. مثلاً حرکت در سلول‌ها و اندام‌های گیاهان دیده می‌شود، اما خود پیکر اصلی گیاه در محل خود در خاک ثابت است. دقت کنید که توده‌ی پلاسمودیومی کپک مخاطی پلاسمودیومی دارای تحرک است.

۱۷۰ ۴ ستاره‌ی دریایی شکارچی جانوران دریازی است، پس گوشت‌خوار نیز هست. در زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۲) ذکر شده است که ستاره‌ی دریایی قادر به پس زدن پیوند است، اما سلول‌های مشابه فاگوسیت‌ها در بندپایان و اسفنج‌ها دیده می‌شود.

۱۷۱ ۳ فقط توجه داشته باشید که بعضی از تاژکداران جانور مانند به صورت هم‌زیست درون لوله‌ی گوارش مورانه‌ها زندگی و آنزیم‌های مورد نیاز برای هضم چوب را فراهم می‌کنند. در ضمن بعضی از آن‌ها برای انسان و جانوران اهلی بیماری‌زا هستند. پس تاژکداران جانور مانند برای انسان انگل محسوب می‌شوند. برخی از خفاش‌ها جزء جانداران گرده‌افشان‌اند. جلبک‌ها و روزن‌داران نیز هم‌یاری دارند. (رک به پاسخ سؤال ۱۹)

۱۷۲ ۴ ترکیبات ثانویه در واکوئل‌ها ذخیره می‌شوند.

۱۷۳ ۳

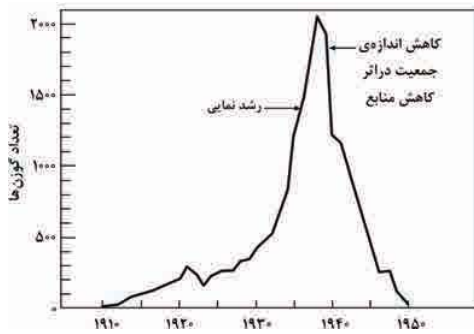
آنچه که باید بدانید

### «مهاجرت گوزن‌ها به آلاسکا»



در سال ۱۹۱۱، ۲۵ رأس گوزن شمالی به جزیره‌ای در آلاسکا منتقل شدند. جمعیت این جانور در ابتدا بسیار سریع (تقریباً به صورت نمایی) افزایش یافت به طوری که در سال ۱۹۳۸ تعداد آن‌ها به ۲۰۰۰ رأس رسید. افزایش جمعیت سبب شد که منابع تغذیه‌ی این گوزن‌ها - که عمدتاً گل‌سنگ است - بیش از حد، مصرف شوند و طبیعت قادر به جایگزین کردن آن، با همان سرعتی که مصرف می‌شد، نباشد. در نتیجه گنجایش محیط مدام در حال کاهش بود و منجر به سقوط جمعیت این گوزن‌ها شد، تا حدی که در سال ۱۹۵۰ تنها ۸ رأس از آن‌ها دیده شد.





پس به چند نکته توجه کنید:

- ۱- رشد جمعیت آن‌ها در ابتدا به صورت نمایی یا ساده بود، اما بعداً به علت کاهش منابع جمعیت آن‌ها کاهش یافت.
  - ۲- رشد جمعیت گوزن‌ها، منجر به کاهش گنجایش محیط شد.
  - ۳- علت سقوط جمعیت آن‌ها، عوامل وابسته به تراکم بود.
  - ۴- چون غذای اصلی آن‌ها گل‌سنگ بود، پس میزان منابع آن‌ها در اثر آلودگی هوا کاهش می‌یابد.
- این نکته‌ی آخری، ربطی به پژوهش ندارد! فقط یک مطلب ترکیبی با سایر مطالب کتاب درسی است!!

۲ ۱۷۴ هیدر جانداران صیاد است و غذای آن سخت‌پوستان هستند (ر.ک به پاسخ سؤال ۱۹).

۳ ۱۷۵ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷

۳ ۱۷۶ بقیه‌ی گزینه‌ها گوشت‌خواراند. سهره‌ی بزرگ زمینی، دانه‌خوار (گیاه‌خوار) است، سسک حشره‌خوار (گوشت‌خوار) است (ر.ک به پاسخ سؤال ۲۲).

۴ ۱۷۷

آنچه که باید بدانید

### «انتخاب طبیعی و جانداران رقیب»

زمین همواره صحنه‌ی رقابت جانداران بوده و خواهد بود. به غیر از زمانی که گونه‌ها به علت وقایع عظیم طبیعی از بین رفته‌اند (رانس)، علت اصلی از بین رفتن جانداران، رقابت با سایر گونه‌های رقیب بوده است. به عبارت دیگر جاندارانی که شما امروز در زمین شاهد آن‌ها هستید، جاندارانی هستند که از نظر ویژگی‌های رقابتی سازگارترین و برترین گونه‌ها برای شرایط فعلی زمین هستند. انتخاب طبیعی نیز در هر محیط در جهت انتخاب افراد گونه‌هایی که تأثیر عوامل وابسته به تراکم (مانند: رقابت برای منابع، شیوع بیماری و شکار شدن) بر جمعیت آن‌ها کم‌تر است، عمل می‌کند. مثلاً در محیط علفزار از نظر رقابت برای غذایابی و همچنین فرار از شکارچی، اکوتوس‌ها موفق‌ترند، در مناطق مالاریاخیز افراد A که به مالاریا [از نوع فالسیپاروم] مبتلا نمی‌شوند، لذا موفق‌ترند. در حضور ستاره‌ی دریایی چون تراکم صدف‌های پهن کم‌تر است و کم‌تر شکار می‌شوند، لذا در رقابت باقی می‌مانند. پس متوجه شدید که انتخاب طبیعی افراد گونه‌هایی را که برآیند تأثیر عوامل وابسته به تراکم بر روی جمعیت آن‌ها کم‌تر است، برمی‌گزیند. حال به بررسی انواع انتخاب طبیعی بین گونه‌های رقیب می‌پردازیم:

۱- **انتخاب طبیعی جهت‌دار:** انتخاب طبیعی در بسیاری از موارد جهت‌دار عمل می‌کند، زیرا اکثر مواقع شرایط در حال تغییر است، هر چند وقتی ما به صورت لحظه‌ای شرایط را بررسی می‌کنیم، نمی‌توانیم این تغییرات را متوجه شویم و فقط هنگامی که سنگواره‌ها را در کنار هم بررسی می‌کنیم و یا در آزمایشگاه تغییرات را به صورت مداوم دنبال می‌کنیم، متوجهی متغیر بودن شرایط محیطی می‌شویم. در این نوع انتخاب، همواره افراد گونه‌ای که برای زندگی در شرایط جدید بهینه‌اند، برگزیده می‌شوند و به مرور زمان بر فراوانی آن‌ها افزوده می‌شود. این درحالی است که سایر افراد گونه‌هایی که رقیب این گونه بوده‌اند، در طی همین زمان حذف شده‌اند. برای مثال هنگامی که در آزمایش گوس روابط پارامسی‌ها را بررسی می‌کنیم، در ابتدا هر دو گونه‌ی پارامسی ۱ و ۲ به صورت نمایی در محیط رشد می‌کنند، اما در همین زمان چون به طور مداوم بر میزان مواد دفعی باکتری‌ها در محیط کشت افزوده شده است، محیط گونه‌ای را انتخاب خواهد کرد که نسبت به این مواد دفعی مقاوم باشد؛ از آنجایی که مقاومت گونه‌ی (۲) نسبت به این مواد دفعی بیش‌تر است، محیط این گونه را انتخاب می‌کند و گونه‌ی (۱) حذف خواهد شد. مثال‌های دیگر از انتخاب طبیعی جهت‌دار که در کتاب درسی شما ذکر شده‌اند:

- در بررسی صدف‌های پهن و باریک در عدم حضور ستاره‌ی دریایی مشخص شد که صدف‌های باریک از نظر ویژگی‌های رقابتی برترند، توسط محیط انتخاب می‌شوند، در حالی که صدف‌های پهن توسط محیط، طی رقابت حذف می‌شوند.

- طی تغییر محیط از جنگل به علفزار، هیراکوتربوم‌ها حذف شدند ولی مریکیپوس‌ها و اکوتوس‌ها به علت ویژگی‌های رقابتی بالاتر باقی ماندند. اما گاهی این محیط نیست، که تغییر می‌کند بلکه انسان به خاطر نیازهای خود، جاندارانی را که دارای یک ویژگی مطلوب از نظر انسان هستند، انتخاب می‌کند (انتخاب مصنوعی). این حالت نیز به نوعی انتخاب جهت‌دار محسوب می‌شود.

۲- **انتخاب گسلنده:** در یک محیط خاص معمولاً شرایط یکنواخت نیست، یعنی حتی در یک ظرف آزمایش ویژگی‌های دمایی، میزان اکسیژن و ... در سطح و عمق ظرف آزمایش متفاوت است. در چنین شرایطی اگر یک گونه برای بخشی از محیط و گونه‌ی دیگر برای بخشی دیگر بهینه باشد، هر کدام برای زندگی در بخش خاصی از محیط انتخاب می‌شوند. هرچند که ممکن است جمعیت آن‌ها در بخش دیگر حذف شود، اما در بخشی که برای استفاده از منابع آن بهینه‌اند، باقی می‌مانند. در این حالت می‌گویند انتخاب طبیعی به صورت گسلنده عمل کرده است. مثلاً در آزمایش گوس بر روی پارامسی گونه‌ی ۱ و ۳، چون گونه‌ی ۱ برای مناطق بالای ظرف بهینه و گونه‌ی ۳ برای استفاده از مناطق پایین ظرف بهینه بود، هر گونه برای زندگی در بخش خاصی از ظرف که برای استفاده از منابع آن بهینه است، انتخاب می‌شود.

### مثال‌هایی دیگر از کتاب درسی شما:

( حلزون‌های دارای نوارهای روشن برای زندگی در علفزار و حلزون‌های دارای نوار تیره برای زندگی در جنگل به صورت گسلنده انتخاب می‌شوند. دقت کنید در این جا رقابت بر سر منابع نیست، بلکه عامل محدودکننده، شکار شدن است. )

( سپره‌های منقار کوچک برای تغذیه از دانه‌های کوچک و سپره‌های منقار بزرگ برای تغذیه از دانه‌های بزرگ در جنگل‌های کامرون به صورت گسلنده انتخاب می‌شوند. )

( سسک‌های مک‌آرتور هر یک برای استفاده از منابع بخش خاصی از درختان کاج نوئل به صورت گسلنده انتخاب شده‌اند. )

( کشتی چسب‌های کوچک و بزرگ به ترتیب برای استفاده از مناطق کم‌عمق و عمیق صخره‌ها به صورت گسلنده انتخاب شده‌اند. )

**۳- انتخاب وابسته به فراوانی:** گاهی یک گونه نسبت به گونه‌ی دیگر برای استفاده از منابع، بهینه است. اما سایر عوامل وابسته به تراکم مانند شکار شدن توسط یک شکارچی خاص نیز حضور دارند. بنابراین گونه‌ای که تراکم جمعیت آن به خاطر ویژگی‌های رقابتی پایین‌تری که دارد، کم‌تر است نیز، انتخاب می‌شود. این را انتخاب وابسته به فراوانی می‌گویند. برای مثال در مقایسه‌ی صدف‌های پهن و باریک، ویژگی‌های رقابتی صدف‌های باریک برتر است و انتخاب می‌شوند، اما چون تراکم صدف‌های پهن نیز کم است لذا کم‌تر شکار می‌شوند و از سوی دیگر افراد گونه‌ی رقیب آن‌ها، یعنی صدف‌های باریک، بیش‌تر شکار می‌شوند، در نتیجه صدف‌های پهن نیز انتخاب می‌شوند. در این حالت انتخاب افراد هر دو گونه‌ی رقیب، از نوع انتخاب وابسته به فراوانی است، یعنی افزایش تراکم جمعیت هر یک از گونه‌ها منجر به افزایش شکار شدن افراد جمعیت آن می‌شود، در نتیجه باعث کاهش شایستگی تکاملی افراد آن‌گونه می‌شود. بنابراین اندازه‌ی هر دو گونه در نهایت به تعادل می‌رسد. البته این تعادل به معنای برابر شدن اندازه‌ی هر دو جمعیت نیست، بلکه می‌تواند به این معنا باشد که مثلاً یک گونه همواره حدود ۳۰ درصد از محیط و گونه‌ی دیگر حدود ۷۰ درصد از محیط را اشغال کند. مثال دیگر انتخاب وابسته به فراوانی عبارت است از:

انتخاب پروانه‌های غیررسمی مقلد و غیرمقلد در حضور پرنده‌ی شکارچی به صورت وابسته به فراوانی است، یعنی هرچند که پروانه‌های غیرمقلد ویژگی‌های رقابتی پایین‌تری دارند، اما چون کاهش اندازه‌ی جمعیت آن‌ها، منجر به کاهش شکار شدن آن‌ها می‌شود، پروانه‌های غیرمقلد نیز به صورت وابسته به فراوانی انتخاب می‌شوند.

در این کادر سه نوع دیگر انتخاب طبیعی (پایدارکننده، جنسی و برتری افراد ناخالص) و رابطه‌ی آن‌ها را با رقابت بیان نکردم، چرا که تصور می‌کنم، شما با این توضیحات قادر خواهید بود، در مورد سه نوع دیگر نیز استدلال کنید، راستش رو بخواهید همین ۳ تا رو هم اضافه توضیح دادم، واقعاً پاسخنامه داره زیاده می‌شه، منو ببخشید!

۱۷۸ ۴ به پاسخ تشریحی سؤال قبل و همچنین پاسخ تشریحی سؤال ۲۴ مراجعه کنید.

۱۷۹ ۱ به پاسخ تشریحی سؤال ۱۷۷ مراجعه کنید!

۱۸۰ ۳ یونجه جزء تیره‌ی پروانه‌واران است و پپتیدهای غنی از گوگرد (نه پروتئین‌های گوگرددار!) تولید می‌کند که فعالیت ضد قارچی دارد. این ترکیبات جزء ترکیبات ثانوی هستند. (اعضای تیره‌ی پروانه‌واران در پاسخ سؤال ۸۷ ذکر شده‌اند.)

۱۸۱ ۴ رقابت هم بین افراد یک جمعیت (یک گونه) و هم بین افراد گونه‌های مختلف دیده می‌شود. در حالی که سایر روابط بین افراد گونه‌های مختلف دیده می‌شوند.

۱۸۲ ۳ ر.ک به صفحه ۱۴۳ کتاب درسی

۱۸۳ ۴ عنکبوت‌ها و انواعی از هزارپایان منحصراً شکارچی‌اند، نه همه‌ی بندپایان!

برای بررسی سایر گزینه‌ها به پاسخ تشریحی سؤال ۱۹ مراجعه کنید.

۱۸۴ ۴ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۳

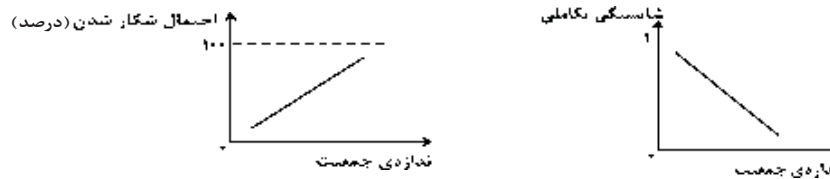
۱۸۵ ۴ شما با توجه به اطلاعاتی که دارید، می‌توانید به این سؤال پاسخ دهید، هدف من از طرح این سؤال، این موضوع بود که کتاب درسی شما در صفحه‌ی ۱۳۵ از شما خواسته است؛ علت انطباق یا عدم انطباق این منحنی را با الگوی لجیستیک بیان کنید. اگر یک چنین سؤالی در کنکور مطرح شود، از سخت‌ترین سؤالات تاریخ کنکور خواهد بود!

من قبل از این که بگویم چرا گزینه‌ی «۴» را انتخاب کردم، توضیحاتی را خدمتان عرض می‌کنم. فکر کنم پس از آن شما هم، قطعاً این گزینه را تأیید خواهید کرد. برای توضیح این مطلب فقط به دو جمله از کتاب درسی پیش‌دانشگاهی نیاز است:

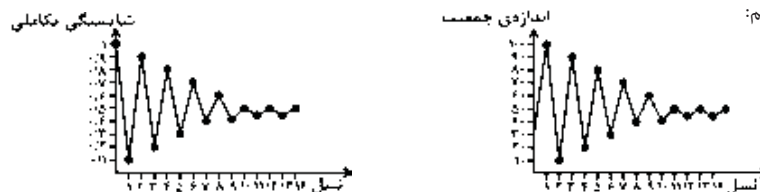
( در مثال پروانه‌های مقلد و غیرمقلد که انتخاب وابسته به فراوانی در آن‌ها رخ می‌داد، (صفحه‌ی ۱۱۵) آمده است: «سرانجام فراوانی پروانه‌های مقلد و غیرمقلد در جمعیت گونه‌های غیر سمی به تعادلی پایدار می‌رسد.» )

( شکار شدن از عوامل وابسته به تراکم است.

همان‌طور که در این فصل بارها توضیح دادیم، شکار شدن از عوامل وابسته به تراکم است. یعنی هنگامی که اندازه‌ی جمعیت گونه‌ی شکار بالا می‌رود، احتمال شکار شدن آن نیز افزایش می‌یابد و وقتی اندازه‌ی جمعیت کاهش می‌یابد، شانس شکار شدن کاهش می‌یابد. در واقع اندازه‌ی جمعیت با احتمال شکار شدن رابطه‌ی مستقیم و با شایستگی تکاملی افراد رابطه‌ی عکس دارد:



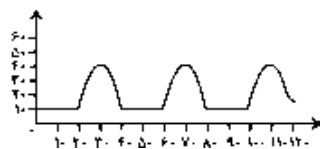
پس وقتی اندازه‌ی جمعیت زیاد شود، شایستگی تکاملی افراد کم می‌شود و بیش‌تر شکار می‌شوند؛ در نتیجه اندازه‌ی جمعیت کاهش می‌یابد، اما به محض کاهش اندازه‌ی جمعیت آن‌ها، شایستگی تکاملی آن‌ها افزایش می‌یابد و دو مرتبه اندازه‌ی جمعیت آن‌ها زیاد می‌شود و این چرخه دوباره تکرار می‌شود، تا جمعیت آن‌ها به تعادلی پایداری می‌رسد. حال اگر تغییرات شایستگی تکاملی و همچنین اندازه‌ی جمعیت را در واحد زمان (نسل) بررسی کنیم به یک چنین نموداری دست می‌یابیم:



فکر کنم مجاب شدید! فقط حواستون باشه که شایستگی تکاملی و اندازه‌ی جمعیت عکس هم در طی زمان تغییر می‌کنند. راستی می‌تونن بهتون سؤال بدن که تغییرات اندازه‌ی جمعیت صدف‌های باریک در حضور ستاره‌ی دریایی یا پروانه‌های مقلد در حضور پرنده‌ی شکارچی در واحد زمان چگونه است؟ شما باید یک چنین نموداری را انتخاب کنید! یادتون هم باشه که اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت (نوعی سوسک!) شکار شدن است و انتخاب وابسته به فراوانی بر روی جمعیت آن صورت گرفته است.

۱۸۶ ۴ در این‌جا نیز قبل از این که توضیح بدهم چرا این گزینه را انتخاب کرده‌ام، توجه شما را به توضیحی در مورد جمعیت‌هایی که رشد پیوسته ندارند، جلب می‌کنم:

در جمعیت‌هایی که رشد پیوسته ندارند، و در فصل خاصی تولیدمثل می‌کنند، ممکن است جمعیت آن‌ها گاهی اوقات از گنجایش محیط فراتر رود؛ زیرا در این جمعیت‌ها افزایش تعداد افراد بلافاصله موجب کاهش آهنگ رشد نمی‌شود. در مواردی که اندازه‌ی جمعیت بالا می‌رود، به علت افزایش مرگ‌ومیر، اندازه‌ی جمعیت پس از مدتی به حد طبیعی بازمی‌گردد. بنابراین نموداری مانند تصویر زیر را برای این جمعیت‌ها انتظار داریم (فرض کنید گنجایش محیط ۲۰ است و این جمعیت هر ۴۰ روز یک‌بار تولیدمثل می‌کند):



پس همان‌طور که دیدید در زمان تولیدمثل، رشد جمعیت آن‌ها با رسیدن به گنجایش محیط (یعنی ۲۰ فرد) متوقف نمی‌شود و همچنین پس از زمان تولیدمثل به علت مرگ‌ومیر شدید، دوباره اندازه‌ی جمعیت به همان حد معمول یعنی ۱۰ نفر می‌رسد.

فکر کنم قانع شدید که علت عدم انطباق الگوی رشد جمعیت دافنی با الگوی لجیستیک، پیوسته نبودن رشد جمعیت آن است. شاید پرسید که چرا در منحنی صورت سؤال در سومین موج تولید نسل نسبت به دفعات قبل، رشد جمعیت زیاد شده است. جواب ساده است، به علت گذشت یک فصل، ممکن است با تغییر شرایط محیطی، میزان منابع و آهنگ تولیدمثل آن‌ها تغییر کرده باشد.

در ضمن اگر از شما پرسیدند: (دافنی هر چند روز یک بار تولیدمثل می‌کند؟)، با توجه به نمودار باید بگویید حدود ۴۰ روز یک بار.

و اگر گفتند جمعیتی رشد ناپیوسته دارد و تغییرات جمعیت آن مشابه کدام نمودار است، باید نموداری مشابه این نمودار را انتخاب کنید.

راستی اگر نمونه‌ی این دو سؤال (۱۸۵ یا ۱۸۶) در کنکور بیاد!!! فکر می‌کنید چند نفر جواب درست به اون بدهند؟

۱۸۷ ۲ ر.ک به پاسخ تشریحی سؤال ۷۲

۱۸۸ ۴

$$\begin{aligned}
 B &= 3 \\
 &= B - \\
 &= 3 - \\
 &= 2 \\
 &= \frac{1}{2} \\
 &= \frac{0.08}{2} = 0.04
 \end{aligned}
 \quad \Rightarrow \quad
 \begin{aligned}
 \frac{B}{B} &= 3 \\
 &=
 \end{aligned}$$

۴ ۱۸۹ رابطه‌ی بین عامل مالاریا و گلبول قرمز انسان از نوع انگلی است. (رک به پاسخ سؤال ۱۹ و ۲۱)

۱ ۱۹۰ بررسی گزینه‌ها:

(۱) کنه‌ها بسیاری از پستانداران، پرندگان و همچنین گیاهان را آلوده می‌کنند، پس تعداد زیادی میزبان می‌توانند داشته باشند.

(۲) کرم کدو، انسان و انواعی از دام‌ها را آلوده می‌کند.

(۳) پلاسمودیوم فالسیپاروم، انسان و پشه‌ی ناقل را آلوده می‌کند.

(۴) آمیب مولد اسهال خونی، فقط انسان را آلوده می‌کند.

پس کنه‌ها، گونه‌های بیش‌تری را آلوده می‌کنند. شما می‌توانستید با حذف گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ نیز گزینه‌ی (۱) را انتخاب کنید. در ضمن گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ از انگل‌های داخلی هستند که تخصصی‌تر از انگل‌های خارجی‌اند و میزبان‌های اختصاصی دارند.

۲ ۱۹۱ گل‌سنگ، خرچنگ نعل اسبی و براسیکا اولراسه خشکی‌زی هستند پس تراکم آن‌ها را در واحد سطح می‌سنجند. اما نوزاد کشتی چسب در آب شناور است، پس تراکم آن را در واحد حجم می‌سنجند. (رک به پاسخ تشریحی سؤال ۷)

۲ ۱۹۲ رک به پاسخ تشریحی سؤال ۱۹

۲ ۱۹۳ نیتروزوموناس نوعی باکتری شیمیواتوتروف است و در شوره‌گذاری نقش دارد (نه در تثبیت نیتروژن). این باکتری با سویا هیچ نوع رابطه‌ی هم‌زیستی ندارد. روزن‌دار و جلبک و هم‌چنین سیانوباکتری با آسکومیست (در گل‌سنگ) نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی از نوع هم‌یاری دارند. بین نوزاد پروانه‌ی کلم و شب‌بو رابطه‌ی انگلی وجود دارد. با توجه به کتاب درسی، به‌طور مستقیم رابطه‌ی انگلی، نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی محسوب نمی‌شود؛ اما در واقع با توجه به تعریف کتاب در مورد رابطه‌ی هم‌زیستی، می‌توان رابطه‌ی انگلی را نیز نوعی رابطه‌ی هم‌زیستی به حساب آورد.

۴ ۱۹۴ همان‌طور که در پاسخ تشریحی سؤال ۷ توضیح دادیم، در گونه‌هایی که فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند، تراکم تأثیری بر روی آهنگ تولیدمثل ندارد. دئوترومیست‌ها فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند.

۳ ۱۹۵ در شرایط نامساعد محیطی، کلامیدوموناس، کپک‌های مخاطی و هاگ‌داران، تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند، بنابراین کاهش تراکم، تأثیر زیادی بر آهنگ تولیدمثل آن‌ها دارد؛ در حالی که تازکداران چرخان همواره فقط تولیدمثل جنسی دارند؛ بنابراین کاهش تراکم تأثیر چندانی بر آهنگ تولیدمثل آن‌ها ندارد. (رک به پاسخ تشریحی سؤال ۷)

۲ ۱۹۶ در شرایط مساعد محیطی، کاندیدا آلبیکنز و اسپیروژیر بیش‌تر تولیدمثل غیرجنسی انجام می‌دهند، بنابراین کاهش تراکم تأثیر چندانی بر آهنگ تولیدمثل آن‌ها ندارد. آمیب فقط تولیدمثل غیرجنسی دارد، بنابراین کاهش تراکم تأثیر بر آهنگ تولیدمثل آن ندارد. در حالی که چرخه‌ی زندگی جلبک‌های قرمز معمولاً پیچیده و معمولاً از نوع تناوب نسل است که نوعی چرخه‌ی جنسی است، پس کاهش تراکم، تأثیر زیادتری بر روی آهنگ تولیدمثل آن دارد.

۲ ۱۹۷ در بین قارچ‌ها، بازیدیومیست‌ها، بیش‌تر تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند؛ بنابراین تأثیر کاهش تراکم بر روی آهنگ تولیدمثل آن‌ها زیاد خواهد بود.

۳ ۱۹۸ انگل‌هایی که درون سلول‌های میزبان زندگی می‌کنند، عبارت‌اند از:

الف) همه‌ی ویروس‌ها

ب) ویروئیدها و پلازمیدها

ج) برخی از آغازیان مانند پلاسمودیوم فالسیپاروم که درون سلول‌های (گلبول‌های) قرمز انسان تکثیر می‌یابند.

د) برخی از دانشمندان معتقدند که پروکاریوت‌های کوچک هوازی و فتوسنتزکننده که به ترتیب به وجودآورنده‌ی میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها بودند، انگل‌های درون سلولی بوده‌اند.

#### مواظب باشید

باکتری‌هایی که درون بدن انسان تکثیر می‌کنند را با این موضوع که برخی از عوامل بیماری‌زا در درون سلول‌های بدن انسان تکثیر می‌کنند، اشتباه نکنید.

بد نیست همین‌جا یادآوری کنم که، برخی از جلبک‌های سبز تک‌سلولی به صورت هم‌یاری درون سلول‌های دیگر آغازیان (مانند: روزن‌داران) زندگی می‌کنند که رابطه‌ی آن‌ها انگلی نیست، بلکه هم‌یاری است.

۴ ۱۹۹ بررسی گزینه‌ها:

(۱) همه‌ی هزارپایان، صیاد نیستند، بلکه انواعی از آن‌ها منحصراً شکارچی‌اند.

(۲) همه‌ی ویروس‌ها، انگل درون سلولی‌اند.

(۴) همه‌ی هاگ‌داران انگل‌اند، مانند پلاسمودیوم فالسیپاروم.

(۳) بسیاری از آمیب‌ها آزاد زندگی می‌کنند و فقط عده‌ی کمی از آن‌ها انگل‌اند.