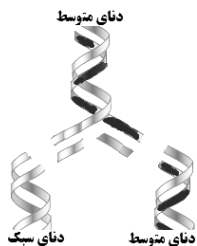


# فصل ۱

پرسش صفحه ۳ پاراگراف ۳ خط آخر : به کمک آنزیم پروتئاز



**صفحه ۱۰ زیر شکل ۱۰:** چرا در دور دوم همانندسازی دو نوار متوسط و سبک حاصل شد؟ زیرا دناهای این مرحله در ابتدای همانندسازی، همگی چگالی متوسط داشتند (یک رشته سبک دارای  $N^{14}$ ، یک رشته سنگین دارای  $N^{15}$ ) و در محیط حاوی  $N^{14}$  (آماده برای ساخت رشته سبک) در مقابل رشته سنگین دناي اولیه یک رشته سبک (چگالی متوسط) و مقابل رشته سبک آن یک رشته سبک (چگالی سبک) ساخته می شود. (مطابق شکل مقابل)

**صفحه ۱۶ نقش میوگلوبین:** رنگدانه هایی در بافت ماهیچه مخطط که نقش ذخیره اکسیژن را دارد.

**صفحه ۱۸ سوال پاراگراف سوم محل ها و نقش آنزیمی پمپ سدیم-پتاسیم:** محل پمپ سدیم - پتاسیم : غشاء یاخته ها(عصبی) و نقش آنزیمی پمپ : جابجایی یون های سدیم و پتاسیم دو سمت غشاء در جهت خلاف شیب غلظت آن ها بود و آنزیم هستند چون جایگاهی برای اتصال ATP دارند (جایگاه فعال) و واکنش تجزیه ATP به ADP و P در آن انجام می شود (یعنی عمل اختصاصی دارند)

**صفحه ۲۰ پاراگراف دوم:** آنزیم هایی که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند مثل آنزیم دنایلمیراز که هم واکنش پلیمرازی دارد و پیوندهای فسفودی استر را در رشته دنا ایجاد می کند و هم واکنش نوکلئازی دارد و پیوندهای فسفودی استر را می شکند (و آنزیم روبیسکو فصل ۶ ص ۸۵ کتاب)

با استفاده از دو یا چند مفتول فلزی ساختار دوم، سوم و چهارم پروکین ها را مدل سازی کنید.

## فعالیت ۱

می توان از چند مفتول یا سیم های مسی با پوشش های رنگی استفاده کرد. که ابتدا آن ها را بصورت خطی نشان می دهند (ساختار اول) سپس به صورت فرم مارپیچ و صفحه ای در می آورند (ساختار دوم) مارپیچ ها و صفحات را با هم یا چندگانه در کنار هم قرار می دهند (ساختار سوم) تعدادی مارپیچ و صفحه را به زنگ های متفاوت در کنار هم قرار می دهد و ساختارهای متفاوتی را نشان می دهد (ساختار چهارم)

الف) گفته می شود تب بالا خطرناک است. بین این مسئله و فعالیت آنزیم ها چه ارتباطی می بینید؟  
ب) با توجه به تأثیر متفاوت دمای کم و زیاد روی آنزیم ها. از این ویژگی آنزیم ها در آزمایشگاه ها چگونه می توان استفاده کرد؟

## فعالیت ۲

الف) تب بالا (بالتر از ۴۰ درجه) ممکن است با تغییر شکل غیرطبیعی و غیرقابل برگشت ساختار آنزیم ها، آن ها را غیرفعال کند بنابراین عملکرد آن ها در یاخته ها مختل می شود. اختلال عملکرد آنزیم ها می تواند باعث غیرفعال شدن واکنش های حیاتی یاخته ها و مشکل در بافت های بدن، تشنج، اغما و حتی مرگ شود.

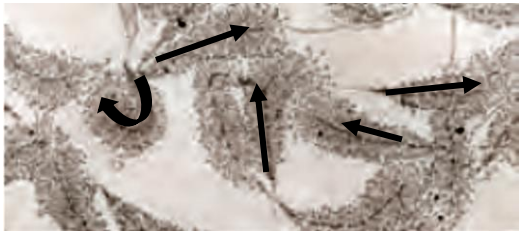
ب) برای غیرفعال کردن دائمی آنزیم ها از دمای بالا استفاده می شود ولی برای غیرفعال کردن موقتی و برگشت پذیر برای مدتی از دمای پائین استفاده می کنند.

# فصل ۲ جریان اطلاعات در یاخته

پرسش ها :

**صفحه ۲۳ پاراگراف اول خط آخر :** تفاوت های دیگر رونویسی و همانندسازی : در همانندسازی از سرتاسر دو رشته دنا برای همانندسازی استفاده می شود (دو رشته ، الگو داریم) ، رونویسی از بخشی از یک رشته ی مولکول دنا است (بخشی از یک رشته، الگو است). در همانندسازی عمل ویرایش داریم که ضمن همانندسازی رخ می دهد اما در رونویسی عمل ویرایش داریم که اغلب پس از رونویسی است. پس از همانندسازی معمولاً دیگر در دنا تغییری رخ نمی دهد اما پس از رونویسی، رنا با فرآیند ویرایش تغییر می کند و به رناي بالغ و کوتاهتر تبدیل می شود. (ویرایش برای پایداری اطلاعات وراثتی انجام می شود ولی هدف از ویرایش حذف بخش های غیرمؤثر در بیان ژن است). در همانندسازی یوکاریوت ها، دو مولکول دنا، در هسته می مانند اما پس از رونویسی، محصول که مولکول رنا است به سیتوپلاسم یاخته یوکاریوت می رود و مولکول دنا در هسته می ماند. در همانندسازی توالی های پلی نوکلئوتیدی با پیوندهیدروژنی به رشته الگوی دنا متصل می ماند و دو رشته متصل، شکل مارپیچی به خود می گیرند اما در رونویسی هر توالی پلی نوکلئوتیدی رنا که ساخته شد از رشته الگوی دنا جدا می شود. برای هر همانندسازی جایگاه های آغاز همانندسازی متعددی در طول دنا ایجاد می شود اما برای آغاز هر فرآیند رونویسی به یک جایگاه و توالی نوکلئوتیدی راه انداز نیاز است. در همانندسازی رشته جدید ساخته شده همان نوکلئوتیدهای رشته قدیمی را دارد اما رشته رناي ساخته شده نوکلئوتید متفاوتی از رشته دنا دارد (نوکلئوتیدهای یوراسیل دار بجای تیمین دار). هدف از همانندسازی مضاعف شدن تعداد ژن ها است تا یاخته برای تقسیم آماده شود اما هدف از رونویسی بیان ژن های مفید و ضروری برای ادامه زندگی و کار و تقسیم یاخته است. { شباهت های دیگر این دو فرآیند: هر دو در هسته یوکاریوت ها و با استفاده از رشته دنا بوقوع می پیوندند. در هر دو نوعی از آنزیم پلیمرز نقش اصلی را برعهده دارند و ... }

**صفحه ۲۳ مراحل رونویسی ، "مرحله آغاز" خط دوم :** برای باز شدن دو رشته دنا پیوندهای هیدروژنی شکسته می شوند.



صفحه ۲۶ سوال شکل ۵: حلقه‌ها (ی سبز)، میانه‌ها هستند که در رنای بالغ وجود ندارند چون حذف شده اند.

صفحه ۲۶ خط آخر: جهت رونویسی از نوک شکل پیکانی ساختارهای پر مانند به سمت قاعده آن‌ها که به تدریج رشته‌های پلی‌پپتیدی طویل تری تشکیل شده اند که در شکل، جهت رونویسی با فلش مشخص شده.

صفحه ۲۷ پاراگراف دوم از پایین صفحه: رمزه آمینواسیدها در جانداران یکسان است به نظر شما این موضوع بیانگر چه واقعیتی است؟ نشان دهنده یکسان بودن آمینواسیدهای سازنده پروتئین‌ها در جانداران مختلف است.

صفحه ۲۹: رنای ناقل با چه توالی پادرمزه ای می‌تواند به آمینواسید متیونین متصل شود؟ متیونین با پادرمزه AUG دارای رمزه TAC در رنای بالغ است (رمز آن در دنا ATG بوده که شبیه پادرمزه است فقط در دنا بجای U، T داریم).

صفحه ۳۰ مرحله طویل شدن: پیوند بین آمینواسیدها، پیوند پپتیدی است. علت نام گذاری‌ها جایگاه P: چون در مرحله طویل شدن، رنای ناقلی که حامل رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت است همواره در جایگاه P قرار می‌گیرد. جایگاه A چون همواره رنای حامل آمینواسید به آن وارد می‌شود و جایگاه E یا Exit چون رناهای ناقل بدون آمینواسید در آن قرار گرفته و بلافاصله خارج می‌شوند و ریبوزم را ترک می‌کنند.

صفحه ۳۳ پاراگراف اول خط آخر: یاخته‌های بنیادی مغز استخوان به یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی تمایز پیدا می‌کردند که از تمایز این یاخته‌های بنیادی انواع یاخته‌های خونی ایجاد می‌شدند.

صفحه ۳۶ پاراگراف دوم خط آخر: تنظیم بیان ژن در سطح فام تنی، پیش از رونویسی است.

**فعالیت ۱**

الف) چه رابطه‌ای بین طول عمر رنای یک یاخته‌ها با میزان پروتئین سازی آنها برقرار است؟  
ب) رونویسی و ترجمه در یخ هسته‌ای‌ها و هوهسته‌ای‌ها را با هم مقایسه کنید.

الف) هر چه میانگین عمر رنای پیک بیشتر باشد میزان محصول یا تعداد پلی‌پپتیدهای ترجمه شده آن بیشتر خواهد بود.

ب) - رونویسی در پروکاریوت‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود ولی در یوکاریوت‌ها درون هسته

- رونویسی در پروکاریوت‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز انجام می‌شود ولی در یوکاریوت‌ها توسط انواعی از رنابسپاراز انجام می‌شود.

- در پروکاریوت‌ها ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود ولی در یوکاریوت‌ها در سیتوپلاسم و اندامک‌هایی مثل راکیزه و دیسه‌ها نیز می‌تواند انجام شود.

- ترجمه در پروکاریوت‌ها ممکن است پیش از پایان رونویسی آغاز شود ولی در یوکاریوت‌ها ترجمه بعد از رونویسی انجام می‌شود.

گامت‌ها	O
A	AO گروه خونی A
B	BO گروه خونی B

## فصل ۳ انتقال اطلاعات در نسل‌ها

**فعالیت ۱**

پلری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد.  
چه ژن نمود و رخ نمودهایی برای فرزندان آنان پیش بینی می‌کنید؟

مربع پانت را رسم می‌کنیم:

گامت‌ها	$X^h$	$Y$
$X^h$	$X^hX^h$ دختر ناقل	$X^hY$ پسر سالم

**فعالیت ۲**

مردی سالم قصد دارد با زنی هموفیل ازدواج کند.  
چه ژن نمود و رخ نمودهایی برای فرزندان آنان پیش بینی می‌کنید؟

ژن نمود مرد  $X^HY$  و ژن نمود زن  $X^hX^h$  است. مربع پانت را رسم می‌کنیم:

## فصل ۴ تغییر در اطلاعات وراثتی

### فعالیت ۱

الف) در چه صورت طول یک رشته پلی پپتیدی ممکن است طولی تر شود؟  
ب) اگر تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده مضربی از سه باشد، چه پیامدی مورد انتظار است؟

الف) در صورتی که رمز پایان به رمزی برای یک آمینواسید تبدیل شود.

ب) حالت های زیر ممکن است:

**در حالت اول)** در مورد جهش اضافه: نوکلئوتیدهای سه تایی اضافه شده در فاصله بین دو رمز قرار گرفته باشند. پیامد: در این صورت

آمینواسیدهایی مطابق با توالی رمزهای اضافه شده به زنجیره پلی پپتیدی اضافه می شوند

در مورد جهش حذف: نوکلئوتیدهای سه تایی حذف شده باعث حذف یک یا چند رمز به صورت کامل شده باشند. پیامد: در این صورت

آمینواسیدهایی مطابق با توالی رمزهای حذف شده از زنجیره پلی پپتیدی حذف می شوند.

در کل توالی پروتئین در قبل و بعد از محل جهش، حفظ می شود. (تعداد آمینواسیدهای اضافه یا کم شده یک سوم تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا کم شده است یا تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا کم شده سه برابر تعداد آمینواسیدهای اضافه یا کم شده است)

**مثلاً برای جهش اضافه: نوکلئوتیدهای ا ی ن س ی ب س ر خ س ی ب است** که خوانده می شود (ترجمه شود) " این سیب سرخ سیب است " سه نوکلئوتید س ی ب در فاصله دو رمز اضافه شده و باعث شده که یک آمینواسید سیب دوم، به توالی افزوده شود

**برای جهش حذف: نوکلئوتیدهای ا ی ن س ی ب س ر خ است** که خوانده می شود (ترجمه شود) " این سرخ است " سه نوکلئوتید س ی ب در فاصله دو رمز حذف شده و باعث شده که یک آمینواسید سیب، از توالی حذف شود.

**در حالت دوم)** در مورد جهش اضافه: محل نوکلئوتیدهای اضافه شده درون یک رمز باشد.

و در مورد جهش حذف: نوکلئوتیدهای حذف شده باعث حذف یک یا چند رمز به صورت کامل شده باشند

در حالت دوم، پیامد حذف و اضافه این است که آمینواسیدهایی که به زنجیره اضافه یا حذف می شوند لزوماً مطابق با توالی نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده نیست!!! احتمالاً منظور این است که آمینواسیدها تغییر می کنند!

**مثلاً برای جهش اضافه: نوکلئوتیدهای ا ی ن س ی ب س ر خ است** که خوانده می شود " این سسی بیب سرخ است " سه نوکلئوتید س ی ب از نظر تعداد یک آمینواسید به زنجیره اضافه شده و از نظر نوع، آمینواسید سیب نیست و دو آمینواسید متفاوت در توالی حضور دارد

**برای جهش حذف: نوکلئوتیدهای ا ی ن س ی ب س ر خ است** که خوانده یا ترجمه می شود " این سیخ است " سه نوکلئوتید س ی ب حذف شده و از نظر تعداد، یک آمینواسید از زنجیره کم شده و از نظر نوع، دو نوع آمینواسید سیب و سرخ وجود ندارند و یک آمینواسید جدید سیخ در توالی دیده می شود.

## فصل ۵ از ماده به انرژی

### فعالیت ۱

گفت و گو کنید  
همان طور که دیدید، در قندکافت ATP ساخته می شود. بر اساس روش هایی که درباره تولید ATP گفتیم، ساخته شدن ATP در قندکافت با کدام روش انجام می شود؟

ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

### فعالیت ۲

الف) توضیح دهید چرا ساخته شدن ATP در زنجیره انتقال الکترون، از نوع ساخته شدن اکسایشی ATP است؟

ب) با توجه به نقش غشای درونی راکیزه در تنفس یاخته ای، چین خورده بودن آن چه ارزشی برای یاخته دارد؟

الف) بر اساس آنچه در زنجیره انتقال الکترون ساخته شدن ATP با اکسایش مولکول ها و در نهایت اکسیژن دو بار منفی همراه است.

ب) غشاء محل اجزا و پروتئین های زنجیره انتقال الکترون است بنابراین گسترش غشاء به شکل چین خوردگی امکان حضور عوامل ساختاری و عملکردی زنجیره انتقال الکترون را بیشتر می کند.

### فعالیت ۴

گفت و گو کنید

شاید دیده باشید که در دانه های خشک و بدون آب مانند نخود و لوبیا، حشرات و لارو آنها رشد و نمو می کند. با توجه به اینکه این دانه ها خشک اند و تقریباً آبی ندارند، آب مورد نیاز این جانوران چگونه تأمین می شود؟

این آب می تواند در تنفس یاخته ای حشره و با انتقال الکترون در زنجیره انتقال الکترون غشاء راکیزه ها تشکیل شود.

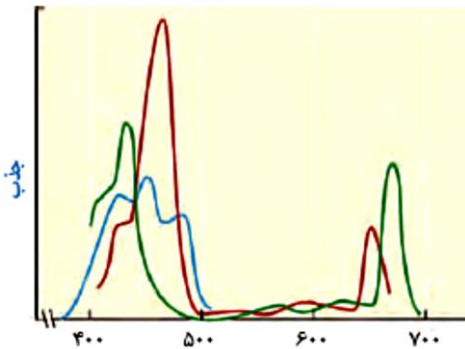
## فصل ۶ از انرژی به ماده

### فعالیت ۱

طراحی آزمایش

سبزینه همان طور که از نامش پیداست، به رنگ سبز دیده می شود. با توجه به آنچه در سال گذشته درباره بینایی آموختید، توضیح دهید این رنگیزه چرا به رنگ سبز دیده می شود؟

به علت بازتاب بخش سبز نور مرئی از رنگیزه های درون کلروپلاست ها

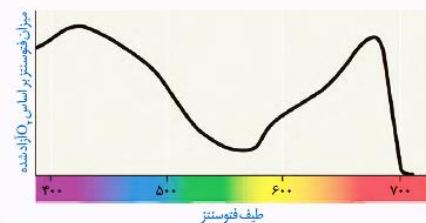


در مقایسه با نمودار شکل مقابل مشخص می شود که سبزینه ها بیشترین تأثیر را در فتوسنتز دارند.

### فعالیت ۲

ارائه دلیل

نمودار زیر میزان فتوسنتز یک گیاه را نشان می دهد. این نمودار را با نمودار شکل ۳ مقایسه کنید و نتایجی را که از آن به دست می آورید، بنویسید.



### فعالیت ۳

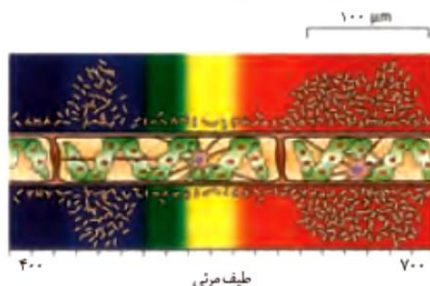
گفت و گو کنید

آیا همه طول موج های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟ می توان با استفاده از اسپروژیر (جلبک سبز رشته ای)، نوعی باکتری هوازی، چشمه نور و منشور - برای تجزیه نور - آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد.

اسپیروژیر سبز دیسه های نواری و دراز دارد (شکل الف). اگر همه طول موج های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر باشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته ای یکسان باشد.

در آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد، جلبک را روی سطحی ثابت کردند و درون لوله آزمایشی شامل آب و باکتری های هوازی قرار دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری ها در بعضی قسمت ها تجمع یافته اند (شکل ب).

الف) چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ با چه آزمایشی می توانید درستی این توضیح را بررسی کنید؟  
ب) آیا از این آزمایش می توان نتیجه گرفت که سبزینه، رنگیزه اصلی در فتوسنتز است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



ب) ترسیمی از نتیجه آزمایش

الف) اسپروژیر

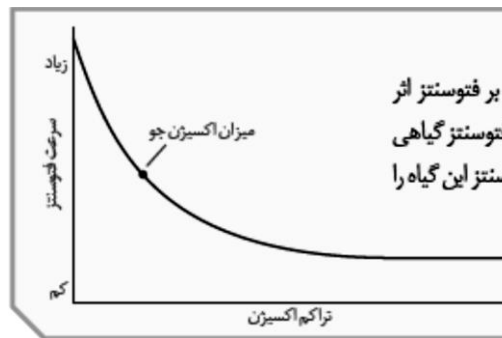
الف. در محل نورهای قرمز و آبی بیشترین میزان اکسیژن تولید می شود. می توان هر یک از طیف های نور مرئی را جداگانه به کار برد و نتایج حاصل از این آزمایش ها را مقایسه کرد. در واقع در این آزمایش باید گروه شاهد و تیمار طراحی کرد.

ب. با توجه به میزان بیشتر اکسیژن در قسمت های قرمز و سبز که مربوط به سبزینه هاست، پاسخ این پرسش مثبت است.

#### فعالیت ۴

#### تفسیر کنید

در گفتار بعد خواهیم دید که میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد. نمودار مقابل تأثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی C<sub>3</sub> را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، ارتباط بین میزان اکسیژن و فتوسنتز این گیاه را توضیح دهید.



افزایش اکسیژن سبب کاهش فتوسنتز می‌شود.

چرا که فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو را باعث می‌شود و تنفس نوری افزایش و فتوسنتز کاهش می‌یابد

#### فعالیت ۵

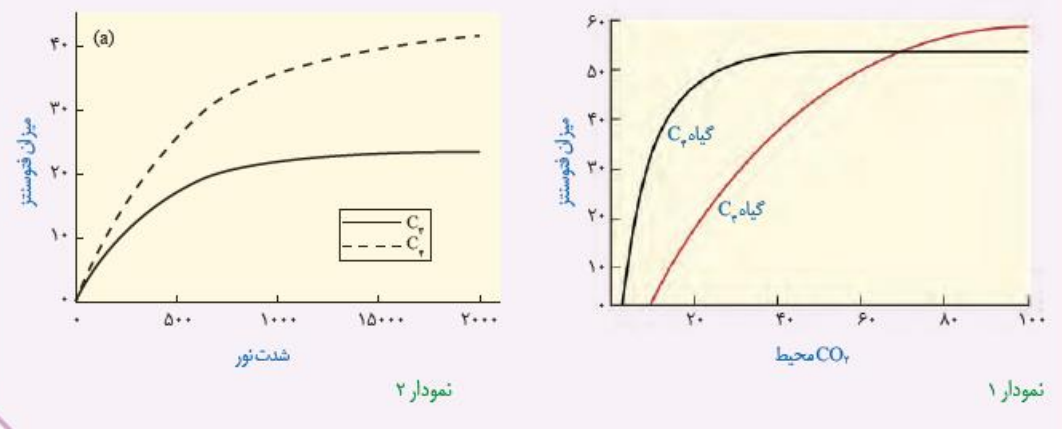
#### گفت‌وگو کنید

سه گیاه الف، ب و پ داریم. با فرض اینکه فتوسنتز هیچ‌یک از این گیاهان یکسان نباشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  
 ۱- الف) عصاره برگ هر یک از این گیاهان در دو زمان، یکی در آغاز تاریکی (شب) و دیگری در آغاز روشنایی (صبح) استخراج و pH آنها اندازه‌گیری شد. pH عصاره گیاه ب در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر بود. گیاه «ب» چه نوع فتوسنتزی دارد؟

الف. فتوسنتز گیاه ب از نوع CAM است که با افزایش نور، اسید ساخته شده در شب به سمت استفاده در چرخه کالوین می‌رود و در نتیجه میزان اسیدی بودن عصاره گیاه کاهش می‌یابد.

ب. برش گیری از برگ آنها و مشاهده ساختار بافتی برگ، بله. همان طور که گفتیم ساختار بافتی به شناسایی آنها کمک می‌کند. همچنین گیاهان CAM را می‌توان بر اساس آبدار و گوشتی بودن برگ و ساقه تشخیص داد.


ب) برای تشخیص نوع فتوسنتز گیاه الف و پ چه راهی پیشنهاد می‌دهید؟ آیا ساختار این گیاهان در تشخیص نوع فتوسنتز به شما کمک می‌کند؟  
 ۲- نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب اثر کربن دی‌اکسید جو و شدت نور را بر فتوسنتز دو گیاه C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> نشان می‌دهند. چه نتیجه‌ای از این نمودارها می‌گیرید؟



نمودار ۱: افزایش کربن دی‌اکسید جو اثر مثبت بیشتری بر گیاهان C<sub>3</sub> دارد. (بخاطر فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو در این گیاهان)

نمودار ۲: نشان می‌دهد که گیاهان C<sub>4</sub> در شدت‌های نور بیشتر عملکرد بهتری در مقایسه با گیاهان C<sub>3</sub> دارند اما در مقادیر بالاتر کربن دی‌اکسید (حدود ۶۵) مقدار فتوسنتز هر دو گروه برابر و کم‌کم در گیاهان C<sub>3</sub> بیشتر می‌شود که بی‌رقیب بودن فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو را در شرایط وفور کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد.

## فصل ۸ رفتارهای جانوران



(۳)                      (۲)                      (۱)

**فعالیت ۱**

الف) شکل روبه‌رو یادگیری خوگیری را نشان می‌دهد. آن را توضیح دهید.


ب) در برخی کشتزارها قوطی‌های فلزی را به مترسک آویزان می‌کنند. این کار چه فایده‌ای دارد؟

الف) در شکل‌های ۱ تا ۳، ابتدا مترسک پرنده‌ها را می‌ترساند ولی پس از مدتی آن‌ها متوجه می‌شوند، مترسک به آن‌ها آسیبی نمی‌رساند. پرنده‌ها به آن‌ها می‌گیرند و دیگر مترسک کارایی ندارد.

ب) قوطی‌های فلزی با وزش باد تکان می‌خورند و صدا ایجاد می‌کنند و موجب ترس پرنده‌ها می‌شوند. از آنجا که این محرک دائمی نیست، استفاده از مترسک را موثر تر می‌کند.

پرنده‌ای که در شکل زیر می‌بینید، پروانه موناک را بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه‌هایی پرنده می‌آموزد، این حشره را نباید بخورد. چگونگی آموختن این رفتار را بر اساس یادگیری شرطی شدن توضیح دهید.

**فعالیت ۲**



بر اساس یادگیری شرطی شدن فعال، احساس مزه نامطلوب که به تهوع پرنده منجر می‌شود، تنبیهی است که با تکرار آن، پرنده می‌آموزد از خوردن این پروانه‌ها اجتناب کند.



**فعالیت ۳**

الف) شقایق دریایی با تحریک مکانیکی (تماس)، بازوهای خود را منقبض می‌کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد. چرا؟

ب) رام‌کنندگان جانوران چگونه انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آنها می‌آموزند؟

الف) حرکت مداوم آب موجب خوگیری جانور ولی تماس موجب پاسخ می‌شود.

ب) رام‌کنندگان به جانوران می‌آموزند رفتار ویژه‌ای به دریافت پاداش یا تنبیه منجر می‌شود.

#### فعالیت ۴

در پژوهش درباره رفتار بیرون انداختن پوسته تخم در کاکایی‌ها:

الف) پژوهشگر چه فرضیه‌ای را دنبال می‌کرد؟

ب) چرا پژوهشگر فقط در کنار تعدادی از تخم مرغ‌های رنگ‌آمیزی شده، پوسته تخم کاکایی قرار داد؟

الف) بیرون انداختن پوسته تخم برای حفاظت از شکارچی انجام می‌شود.  
ب) پژوهشگر با این کار تخم‌ها را به دو گروه آزمایشی و کنترلی تقسیم کرد

#### فعالیت ۵



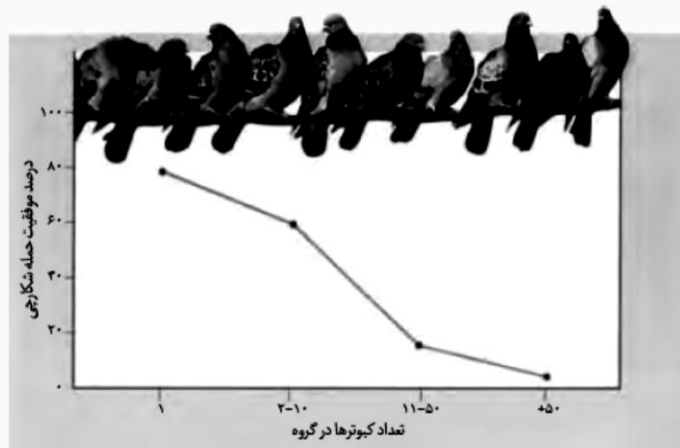
لاک‌پشتی که در شکل

روبه‌رو می‌بینید، حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می‌کند، رکود تابستانی را نشان می‌دهد. چرا رکود تابستانی را رفتاری ژنی می‌دانند؟

با توجه به این که در آزمایشگاه عوامل محیطی تغییری نکرده‌اند، بنابراین این رفتار جانور ژنی است نه اکتسابی و محیطی.

#### فعالیت ۶

نمودار زیر مزیت زندگی گروهی را نشان می‌دهد، آن را تفسیر کنید.



نمودار نشان می‌دهد با افزایش تعداد پرنده‌ها در گروه موفقیت شکارچی برای شکار آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

تهیه و تنظیم: هانیه مرادی، دبیر ناحیه ۳ کرمانشاه