



## پاسخ فعالیت های کتاب زیست شناسی دهم

تهیه شده در دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

مستقر در اداره کل آموزش و پرورش شهرستان‌های استان تهران



وزارت آموزش و پرورش  
معاونت آموزش متوسط  
دفتر آموزش دوره دوم متوسط نظری

## فصل اول

یک روزنامه خبری معمولی تهیه کنید. خبرهای مربوط به زیست‌شناسی را انتخاب کنید (برای تعیین خبرهای مربوط به زیست‌شناسی از معلم خود کمک بگیرید).

در روزنامه‌ای که انتخاب کرده‌اید، چند درصد از خبرها به زیست‌شناسی مربوط است؟ از این خبرها، چند خبر خوب و چند خبر بد هستند؟

می‌توانید به جای روزنامه از وبگاه‌های خبری در بازه زمانی خاصی استفاده و درصد خبرهای زیستی آن را پیدا کنید.



### فعالیت ۱

پاسخ فعالیت ۱- به عهده دانش آموز

مجری یک برنامه تلویزیونی گفته است «زیست‌شناسان ثابت کرده‌اند که شیر، مایعی خوشمزه است».

این گفته درست است یا نادرست؟

### فعالیت ۲

این گفته نادرست است، چون یافته‌های علمی قطعی نیستند و به علاوه، خوشمزه بودن شیر به طور مستقیم یا غیرمستقیم برای ما قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیست. بنابراین تعیین خوشمزه‌گی در قلمرو علم نیست.

اگرچه سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیه پیکر جانداران به وجود آمده‌اند؛ اما امروزه سوخت زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آیند. مزایا و زیان‌های سوخت‌های فسیلی و زیستی را از دید محیط زیستی با هم مقایسه کنید. درباره امکان استفاده از پسماند مزارعی مانند نیشکر در تهیه سوخت‌های زیستی اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

### فعالیت ۳

مزایا	معایب
اترزی بالایی دارند- برای تولید آن ها نیازی به آب نیست پس منابع آب منطقه کمتر مصرف می شود	تجدید ناپذیرند- تولید گازهای مضر (مونوکسیدکربن و دی اکسید گوگرد) و باران اسیدی - آلوده کننده محیط زیست و سرطان زا هستند
تجدید پذیرند- گازهای سمی کمتر و آلودگی محیط زیستی کمتری دارند- در مدت کوتاه تر و با محصولات زائد و کود و ... ابدست می آید و به بازیافت مواد کمک می کند	اترزی کمتری دارند- ماشین آلات کشت گیاهان باعث آلودگی هوا می شوند. کشت گیاهان برای سوخت منجر به کمبود مواد مغذی خاک می شود- مصرف آب بیشتری دارند

## فعالیت ۴

با مراجعه به منابع معتبر درباره زمینه های فعالیت زیست شناسان در ایران و جهان اطلاعاتی جمع آوری و در کلاس ارائه دهید.

پاسخ فعالیت ۴- به عهده دانش آموز

## فعالیت ۵

الف) در این فعالیت با چگونگی اسمز از پرده ای با تراوایی نسبی آشنا می شوید.  
**وسایل و مواد لازم:** ظرف شیشه ای (یا بشر) با دهانه کوچک، مقداری آب مقطر (یا آب جوشیده سرد شده)، نی نوشابه خوری شفاف، تخم مرغ خام، مقداری خمیر بازی، قاشق فلزی  
**روش کار:**  
 ۱-  $\frac{3}{4}$  ظرف شیشه ای را آب بریزید.  
 ۲- با لبه قاشق، به انتهای مدور تخم مرغ آهسته ضربه بزنید و با ناخن تکه کوچکی به اندازه نوک انگشت از پوسته آهکی را جدا کنید. مراقب باشید که پرده نازک زیر پوسته آسیب نبیند.

۳- تخم مرغ را روی ظرف شیشه ای طوری قرار دهید که پوسته نازک آن با آب در تماس باشد.  
 ۴- در طرف مقابل تخم مرغ، سوراخی به اندازه قطر نی ایجاد کنید و نی را تا  $\frac{2}{5}$  سانتیمتر درون سوراخ و غشای نازک زیر آن فرو ببرید.  
 ۵- فضای بین نی و پوسته تخم مرغ را با خمیر بازی پر کنید.  
 ۶- ظرف را یک شب در جای مناسبی قرار دهید و پس از آن، تغییرات درون نی را مشاهده کنید.  
 ۷- مشاهده های خود را یادداشت کنید، و در صورت امکان از آنها عکس تهیه کنید.  
 توضیح دهید چرا مایع درون نی حرکت می کند؟  
 ب) اگر پوسته آهکی یک تخم مرغ را با قرار دادن آن در سرکه از بین ببریم و تخم مرغ بدون پوسته را یک بار در آب مقطر و بار دیگر در محلول نمک غلیظ قرار دهیم، پیش بینی کنید چه تغییری در تخم مرغ ایجاد می شود؟ با توجه به آنچه آموختید برای پیش بینی خود دلیل بیاورید.

الف) غشای تخم مرغ مانند پرده نیمه تراوا عمل می کند و آب درون نی به علت اسمز، بالا می رود.

ب) درون آب مقطر، تخم مرغ متورم می شود و در آب نمک غلیظ، چروکیده می گردد. علت آن، پدیده اسمز است.

نام	اسکلتی (مخطط)	قلبی	صاف
ساختار	سلول‌های استوانه‌ای شکل دارای خطوط عرضی (مخطط) چند هسته‌ای	سلول‌های استوانه‌ای منشعب دارای خطوط عرضی یک یا دو هسته‌ای	سلول‌های دوکی شکل بدون خطوط عرضی معمولاً تک هسته‌ای
عمل	ارادی	غیر ارادی	غیر ارادی

## فصل دوم

### فعالیت ۱

مری یک گوسفند یا گاو را تهیه و لایه‌های آن را مشاهده کنید.

فعالیت تشریح مری به عهده دانش آموز می باشد

### فعالیت ۲

آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد آنزیم پپسین در حضور کلریدریک اسید، پروتئین سفیده تخم مرغ را گوارش می‌دهد. توجه کنید که آنزیم‌ها در دمای ویژه‌ای فعالیت می‌کنند.

وسایل مورد نیاز: سفیده ی تخم مرغ پخته ی خرد شده - پنج عدد لوله ی آزمایش-محلول پپسین -کلریدریک اسید -کرینات کلسیم روش انجام آزمایش: در پنج لوله ی آزمایش به مقدار مساوی سفیده ی ریز شده ی تخم مرغ بریزید. لوله ها را با شماره هایی مشخص کنید. حجم محلول های اضافه شده در همه لوله ها باید تقریبا مشابه باشد.

در لوله ی اول حدود ۵۰ میلی لیتر آب خالص، در لوله ی دوم همان مقدار محلول پپسین، در لوله ی سوم، اسید و در لوله ی چهارم محلول پپسین و چند قطره اسید، در لوله ی پنجم محلول پپسین و کرینات سدیم رقیق بریزید. محتوای پنج لوله را چند روز در دمای حدود ۳۷ درجه نگهداری کنید. در محیط های خنک تر و نیز گرم تر نیز می توانید آزمایش را تکرار کنید و نتایج را با هم مقایسه کنید. در پایان این مدت شواهدی از عمل گوارشی را در لوله های دوم و چهارم مشاهده می شود. البته لوله ی چهارم عمل گوارشی پپسین روی سفیده ی تخم مرغ را بهتر نشان می دهد. زیرا این آنزیم در محیط اسیدی بهتر عمل می کند. در لوله ی پنجم عمل گوارشی روی سفیده ی تخم مرغ صورت نمی گیرد. زیرا پپسین در محیط قلیایی فعال نیست. در دمای کم تر از ۳۷ درجه سرعت واکنش کند می شود. در دمای بالا آنزیم ها فعالیت خود را از دست می دهند. زیرا ساختمان بیش تر آنزیم ها پروتئینی می باشد .

### فعالیت ۳

پروتئازهای لوزالمعده قوی و متنوع اند و می توانند خود لوزالمعده را نیز تجزیه کنند. فکر می کنید بدن چگونه از این مسئله جلوگیری می کند؟

این آنزیم ها به شکل غیرفعال (پیش آنزیم) در لوزالمعده ترشح می شوند و بعد در روده فعال می شوند. ضمنا لوزالمعده عامل غیرفعال کننده آن ها را هم دارد.

## فعالیت ۴

### اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته

مواد و وسایل لازم: یک گرم نشاسته، محلول لوگول، آب، ۳ لوله آزمایش، جا لوله ای، سه ظرف شیشه ای با حجم ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ میلی لیتر، دماسنج، شعله گاز آزمایشگاه، توری و سه پایه

#### روش کار

- ۱- یکی از افراد گروه، دهان خود را دو یا سه مرتبه با آب بشوید و سپس بزاق خود را درون ظرف شیشه ای تمیزی بریزد.
  - ۲- در یک ظرف شیشه ای ۱۵۰ میلی لیتری، یک گرم نشاسته بریزید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب اضافه کنید.
  - ۳- سه لوله آزمایش تمیز بردارید و آنها را شماره گذاری کنید.
  - ۴- در لوله آزمایش شماره ۱، دو میلی لیتر از محلول نشاسته و در لوله آزمایش شماره ۲، یک میلی لیتر بزاق بریزید؛ سپس به محتویات هر لوله، یک قطره لوگول بیفزایید.
  - ۵- در لوله آزمایش شماره ۳، دو میلی لیتر محلول نشاسته و دو میلی لیتر بزاق و یک قطره لوگول بریزید.
  - ۶- هر سه لوله آزمایش را با استفاده از حمام آب گرم، در دمای ۳۷ درجه قرار دهید.
- تغییرات را مشاهده و یادداشت کنید.  
علت تغییراتی را که مشاهده کردید، توضیح دهید.

لوله ۱ به عنوان لوله شاهد است و درحقیقت این آزمایشی برای شناسایی نشاسته است که رنگ آبی تیره نشان دهنده حضور نشاسته می باشد. لوله ۲: بدلیل نبود نشاسته، رنگ آبی حاصل نمی شود. لوله ۳: به دلیل حضور آنزیم پتیالین در بزاق، نشاسته را تجزیه کرده و تغییر رنگ حاصل میشود، یعنی رنگ آبی تدریجاً کم رنگ می شود. در این لوله، لوگل سبب تغییر رنگ محلول نمی شود، زیرا در آن نشاسته تبدیل به کربوهیدرات کوچک تری شده است (مالتوز)

لوگول در حضور نشاسته به رنگ آبی درمیآید. لوگل در لوله ای که بزاق ریخته شده است، و نشاسته اش تجزیه شده تغییر رنگ نمی دهد یا خیلی کم تغییر رنگ می دهد. پس هر لوله ای که کمتر رنگ آبی گرفت یعنی نشاسته کم است چون آنزیم ها نشاسته را تجزیه کرده اند.

## فعالیت ۵

یک برگه آزمایش خون را که مواد موجود خون در آن ثبت شده است، بررسی کنید. میزان طبیعی لیپوپروتئین پر چگال (HDL)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، نسبت HDL/LDL و تری گلیسرید در خون چقدر است؟

تری گلیسرید طبیعی باید کمتر از ۲۰۰ mg/dl باشد - HDL بیش از ۶۰ mg/dl - LDL کمتر از ۱۳۰ mg/dl - نسبت LDL/HDL کمتر از ۳.

## فعالیت ۶

ذخیره بیش از اندازه چربی در کبد موجب بیماری «کبد چرب» می شود. چگونه می توان از این بیماری پیشگیری کرد؟ در این باره اطلاعاتی جمع آوری کنید و به کلاس ارائه دهید.

چربی‌های اشباع بیشتر در غذاهای جانوری و چربی‌های غیراشباع بیشتر در غذاهای گیاهی و روغن‌های گیاهی مانند روغن زیتون دیده می‌شوند.

راه‌های پیشگیری از بیماری کبد چرب عبارتند از: اجتناب از خوردن غذاهای دارای چربی‌های اشباع و فست‌فودها، مصرف دمنوش‌ها و میوه‌ها و سبزیجات تازه، تحرک و فعالیت بدنی، کاهش وزن، ترک الکل

## فعالیت ۷

درباره ارتباط بین گوارش نشخوارکنندگان با گرم شدن کره زمین اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و در کلاس

ارائه دهید.

گاز متان خروجی از معده گاو، یکی از بزرگترین منابع تولید گرما در جو زمین است. حدود نیمی از گازهای گلخانه‌ای جهان مربوط به بخش دامپروری است که ۱۷ درصد این مقدار از گاز متان تشکیل شده است. اثر مخرب گاز متان بر روی تغییرات جوی بسیار بیشتر از کربن دی‌اکسید است. میزان تولید و انتشار گاز کربن دی‌اکسید نیز توسط بخش دامداری حدود ۷ میلیارد تن تخمین زده شده است!!

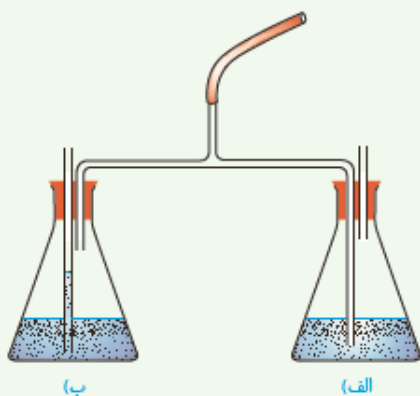
## فصل سوم

### فعالیت ۱

#### آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟

پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید را در هوا نشان داد. در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی را از نظر مقدار نسبی کربن دی‌اکسید بررسی می‌کنیم. اما چگونه می‌توان مقدار کربن دی‌اکسید را در هوا تشخیص داد؟

برای انجام این آزمایش می‌توان از محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی‌رنگ) که معزف کربن دی‌اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری‌رنگ و برم تیمول بلو، زرد رنگ می‌شود.



۱- دستگاه را مطابق شکل سوار کنید. انتهای لوله بلند را درون محلول و انتهای لوله کوتاه را در بالای محلول قرار دهید.

۲- به آرامی از طریق لوله مرکزی، عمل دم و بازدم را انجام دهید. در هنگام دم، در کدام ظرف، حباب‌ها مشاهده می‌شود؟ هنگام بازدم چطور؟

۳- دم و بازدم را ادامه دهید تا رنگ معزف در یکی از ظرف‌ها تغییر کند. آن را یادداشت کنید.

۴- چند دقیقه دیگر نیز به دم و بازدم ادامه دهید و تغییرات بعدی رنگ را در هر دو ظرف مشاهده، و یادداشت کنید.

۵- اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) چرا هوای دمی، به یک ظرف و هوای بازدمی، به ظرف دیگر وارد می‌شود؟

ب) نخست در کدام ظرف تغییر رنگ مشاهده کردید؟

پ) آیا معزف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می‌کند؟

۲) هنگام دم از انتهای لوله بلند داخل ظرف ب و هنگام بازدم از انتهای لوله بلند داخل ظرف الف حباب خارج می‌شود.

۳) تغییر رنگ در ظرف الف مشاهده می‌شود.

۴) با گذشت زمان تغییر رنگ در ظرف ب نیز مشاهده می‌شود.

پاسخ به پرسش‌ها :

الف) انتهای لوله بلند متصل به لوله مرکزی داخل مایع ظرف الف قرار دارد بنابراین هنگام دم مایع بر اثر مکش ایجاد شده وارد این لوله می‌شود و هوا از لوله کوتاه متصل به لوله مرکزی وارد می‌شود. البته این هوا از خارج از طریق لوله بلند ظرف ب وارد این ظرف می‌شود. هنگام بازدم هوای ظرف ب راهی برای خروج ندارد پس هوای زیادی وارد این ظرف نمی‌شود. در حالیکه هوا از طریق لوله بلند وارد مایع ظرف الف شده و در نهایت به وسیله لوله کوتاه ظرف ب خارج می‌شود.

ب) در ظرف مربوط به لوله دمی (ظرف الف) که حباب‌های هوا از آن خارج می‌شوند.

پ) بله هوای بازدمی به ظرف ب نیز وارد می‌شود البته به مقدار کم این هوا مستقیماً وارد مایع نمی‌شود و تنها با تماس می‌باید در نتیجه تغییر رنگ کندتر و تدریجی انجام می‌شود.

۱- ویژگی ظاهری: شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد. شش

راست از شش چپ بزرگتر است. شش راست از سه قسمت

یا لَب (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

۲- تشخیص شش راست و چپ: اگر در نمونه‌ای که

تهیه کرده‌اید مری نیز وجود دارد، به محل قرارگیری آن

توجه کنید. نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است و به

این ترتیب می‌توانید سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها (و

در نتیجه راست و چپ آنها) را نیز مشخص کنید.

مری را جدا کنید. برای تشخیص سطح جلویی و پشتی

نای در حالتی که مری از آن جدا شده است، کافی است به یاد

داشته باشید که غضروف‌های نای C شکل اند. این وضعیت

باعث می‌شود که در نای، قسمت دهانه حرف C از سایر

قسمت‌ها نرم‌تر باشد. بالمس کردن، این قسمت را پیدا کنید.



این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنابراین سطح پشتی نای است.

۳- بررسی ویژگی کشسانی شش‌ها: با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها بدمید و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده کنید.

۴- بررسی ساختارهای درونی: نای را از قسمت نرم آن (دهانه حرف C) در طول، برش دهید تا به نزدیکی شش‌ها برسید. در

نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس

نایژه‌های اصلی را مشاهده کنید.

برش طولی نای را از مدخل نایژه اصلی ادامه دهید. دقت کنید که بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار

غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است. در طول نای، مدخل‌های نایژه‌های

بعدی قابل مشاهده است.

اگر تکه‌ای از شش را بپزید، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنید که به سه گروه قابل تقسیم‌اند. نایژه‌ها، سرخرگ‌ها

و سیاهرگ‌ها. لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. سرخرگ‌ها دیواره

محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آنها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانه

سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

اگر تکه‌ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید خواهید دید که روی سطح آب شناور می‌ماند. چرا؟

با توجه به کیسه هوایی و اینکه در شش‌ها فضای خالی وجود دارد روی سطح آب شناور می‌ماند .



### فعالیت ۳

ظرفیت شش‌های افراد مختلف مساوی نیست. با ساختن دستگاهی مانند شکل زیر، می‌توانید گنجایش شش‌های خود و هم کلاسی‌هایتان را اندازه بگیرید. گنجایش ظرف وارونه، حداقل باید پنج لیتر باشد. در

ابتدا، ظرف را از آب پر و سپس در تشت وارونه کنید.

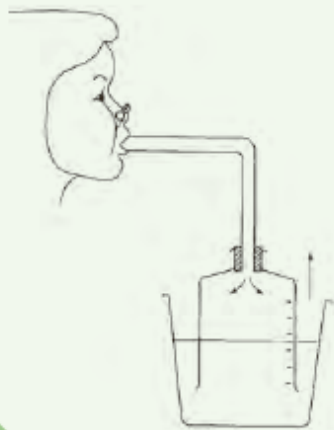
ابتدا نفس بسیار عمیقی بکشید و بعد تا جایی که می‌توانید در لوله فوت کنید. هنگام فوت کردن بینی خود را بگیرید.

۱- آیا عددی که در اینجا نشان داده می‌شود، ظرفیت واقعی شش‌های شماست؟

دلیل بیاورید.

۲- چگونه می‌توانید به کمک این دستگاه، مقدار هوای دم و بازدم خود را نیز اندازه

بگیرید؟



(۱) خیر زیرا همیشه بین نیم تا یک لیتر هوا در شش‌ها باقی می‌ماند. حتی در بازدم عمیق

(۲) کافی است با کمی تمرین از طریق لوله عمل دم به تنهایی انجام شود. بدیهی است که عمل بازدم نیز معادل دم خواهد بود.

## فصل چهارم

### فعالیت ۱

#### تشریح قلب گوسفند



سطح شکمی قلب



سطح پشتی قلب

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشتک تشریح، قیچی،

گُمانه (شوند) شیاردار

الف) مشاهده شکل ظاهری: سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص کنید.

ضخامت دیواره قلب در بطن‌ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره قشرتری دارد؟  
- رگ‌های تاجی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.  
- در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها را با هم مقایسه کنید.

- با وارد کردن گُمانه یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان آنها را از یکدیگر تمیز داد.

#### ب) مشاهده بخش‌های درونی قلب

- گُمانه را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد گُمانه، با قیچی ببرید. با بازکردن آن، دریچه سینی، سه‌لختی، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید.

- به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را مشاهده کنید.

- در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می‌توانید دو ورودی سرخرگ‌های تاجی را ببینید.

- با عبور دادن گُمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر گُمانه، می‌توانید دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آنها را بهتر ببینید.  
به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ‌های زیرین، زیرین و سیاهرگ تاجی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گُمانه به راحتی می‌توان آنها را تشخیص داد.

- علت قطور بودن بطن چپ به وظیفه آن برمی‌گردد که با انقباض آن خون به تمام بدن فرستاده می‌شود و این عمل مستلزم دیواره ما هیچه ای قوی و قطور است
- رگ‌های تاجی (کرونی) در جلو و عقب بطن‌ها متفاوت‌اند در جلو حالت مورب و در عقب عمودی هستند
- سرخرگ دیواره محکم‌تر با رنگ روشن‌تر و ضخامت بیشتری نسبت به

سیاهرگ ها دارند به همین علت برخلاف سیاهرگ ها دهانه آن ها حتی در نبود خون هم نسبتا باز است اما دهانه سیاهرگ ها در نبود خون بسته است.

۴) با وارد کردن سوند به داخل سرخرگ ها و ادامه آن، که به کدام حفره قلب وارد می شود. از طریق سرخرگ آئورت نوک سوند به بطن چپ (با دیواره ضخیم) و از سرخرگ ششی سوند به بطن راست قلب، هدایت و منتهی می شود. (با برخورد نوک سوند از داخل به دیواره بطن راست و نیز بطن چپ، هم ضخامت کمتر دیواره بطن راست نسبت به بطن چپ و هم تشخیص نوع سرخرگ ممکن می شود)

نشانه های سطح شکمی :- حالت برآمده دارد (محدب). - رگ های اکلیلی (کرونی) در آن، حالت مایل یا کج است.

- در این سطح، بیشتر، سرخرگ ها دیده می شوند.

نشانه های سطح پشتی :- حالت صاف یا تخت تری دارد. - رگ اکلیلی در این سطح، حالت عمودی دارد.

تشخیص سمت چپ و راست قلب: اول قرار دادن سطح پشتی روی کف دست یا سینی تشریح در این حالت چپ و راست قلب خلاف دست های چپ و راست است. دوم: بطن در سمت چپ قلب ضخامت بیشتری دارد و با لمس کردن هر بطن (بحالت نیشگون) تفاوت را می توان تشخیص داد.

## فعالیت ۲

با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار

قلب توضیح دهید:

۱- فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می شود.

۲- انقباض بطن ها از قسمت پایین آنها شروع می شود و به سمت بالا ادامه می یابد.

۱) این فاصله ی زمانی باعث می شود تا انقباض بطن ها بعد از انقباض دهلیز ها صورت بگیرد. اگر این گونه نبود، وقتی که انقباض دهلیز ها به اتمام نرسیده بود بطن ها منقبض می شدند و از کارایی قلب کاسته می شد.

۲) چون بطن ها خون را به سمت بالا و به درون سرخرگ ها می فرستند برای تخلیه کامل بطن بهتر است انقباض از پایین شروع و به سمت بالا ادامه یابد.

## فعالیت ۳

با توجه به چرخه ضربان قلب، به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه های قلبی را بررسی، و باز یا بسته بودن آنها را مشخص کنید.

ب) با توجه به زمان های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

الف)

مراحل چرخه ضربان قلب	دریچه های سینی	دریچه های دهلیزی- بطنی
مرحله استراحت عمومی	بسته	باز
مرحله انقباض دهلیزها	بسته	باز
مرحله انقباض بطن ها	باز	بسته

$$0/3 + 0/1 + 0/4 = 0/8$$

ب) زمان یک چرخه (یک ضربان)

$$75 = 60 \div 0/8 \text{ (ثانیه ۱ دقیقه)}$$

## فعالیت ۴

گفتیم که برون‌ده قلبی در بزرگسالان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه‌ای را بر حسب میلی لیتر محاسبه کنید.

$$۵۰۰۰ \text{ میلی لیتر} = ۵۰۰۰ \text{ سی سی} = ۵ \text{ لیتر}$$

$$\text{برون‌ده قلب} = \text{حجم ضربه‌ای} \times \text{تعداد ضربان قلب در دقیقه}$$

$$۵۰۰۰ = \text{حجم ضربه‌ای} \times ۷۵$$

با تقسیم ۵۰۰۰ بر ۷۵، مقدار حجم ضربه ای ۶۶/۶۶ به دست می آید یعنی در هر ضربان حدوداً ۶۶ میلی لیتر خون از هر بطن وارد سرخرگ مربوط به آن می‌شود.

## فعالیت ۵

### اندازه‌گیری فشار خون

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاسان را اندازه‌گیری کنید.

پاسخ فعالیت به عهده دانش آموز

## فعالیت ۶

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می‌گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

مصرف قهوه یا نسکافه (قهوه آماده) در بیشتر موارد فشار خون را بالا می‌برد. بنابراین، خوردن زیاد آن توصیه نمی‌شود. مقدار کم آن در روز می‌تواند مفید باشد.

## فعالیت ۷

پیوسته بودن مویرگ‌ها در مغز و نایبوسته بودن آنها در جگر چه مزیتی دارد؟

بین شکل و عمل هر یک از مویرگ‌ها، رابطه مستقیمی وجود دارد. هر جا لازم باشد تبادلات زیادی بین مویرگ و سلول انجام شود، منافذ بیشتر و گشادتر به وجود آمده است. مثل جگر.

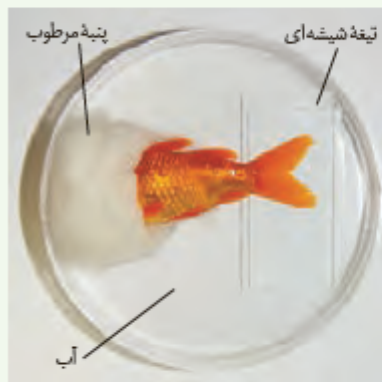
در اندام‌هایی مثل مغز ورود مواد باید به شدت کنترل شود تا هر ماده‌ای وارد و خارج نشود. این اندام فقط به اکسیژن و گلوکز نیاز دارد بنابراین مویرگ‌های پیوسته در آن بوجود آمده است.

## فعالیت ۸

### مشاهده گردش خون در باله دمی ماهی

بدن یک ماهی کوچک را در پنبه خیس بپیچید به طوری که فقط باله

دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی باله دمی، یک تیغه بگذارید تا باله دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحه



میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از باله دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.

– با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوپ، چگونه می‌توانید سرخرگ و سیاهرگ را در باله دمی، تشخیص دهید؟

– گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.

– پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

در باله دمی رگ‌هایی که خون را به انتهای باله می‌برند سرخرگ و آن‌هایی که از باله خارج می‌کنند سیاهرگ هستند و چون در میکروسکوپ نوری تصویر معکوس است جهت آنها را برعکس می‌کنیم اگر از میکروسکوپ مخصوص تشریح استفاده می‌کنید تصویر معکوس نیست و آنچه را می‌بینید جهت آن صحیح است.

## فعالیت ۹

– به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود

را از دست می‌دهند؟

– چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟

– محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟

۱ – برای اینکه بتواند هموگلوبین بیشتری را در خود جای دهد.

۲ – برای اینکه بتواند در مواقع لازم خم شود و مثلاً از درون مویرگ‌ها عبور کند. اگر فرو رفته نبود نمی‌توانست به آسانی خم شود.

۳ – هموگلوبین می‌تواند در آب حل شود. اگر درون گویچه‌های قرمز نبودند فشار اسمزی خون بالا می‌رفت که برای جریان توده ای مویرگ‌ها یا تراوش در کپسول بومن مشکل ساز می‌شد ضمن این که حل شدن آن در پلاسما چسبندگی و غلظت خون را زیاد کرده و حرکت خون مشکل تر می‌شد ضمن این که محیط داخل یاخته برای انجام واکنش‌ها، کنترل شده تر از است. است

## فعالیت ۱۰

شاید برگه‌های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه‌ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته‌ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه‌ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱- تعداد طبیعی هریک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر ( $\mu\text{L}$ ) مشخص کنید.

۲- میزان انواع لیپیدهایی را که در آزمایش خون سنجیده می‌شود؛ مشخص کنید.

۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند؟

پاسخ فعالیت- به عهده دانش آموز

## فعالیت ۱۱

### مشاهده یاخته‌های خونی قرمز و سفید

- با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.

- در صورتی که امکانات لازم برای رنگ‌آمیزی یاخته‌های خونی در

آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ‌آمیزی کنید.

- همچنین می‌توانید از نمونه‌های آماده یاخته‌های خونی که رنگ‌آمیزی شده‌اند، نیز

استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را با استفاده از میکروسکوپ در آن تشخیص دهید.

پاسخ فعالیت- به عهده دانش آموز

## فصل پنجم

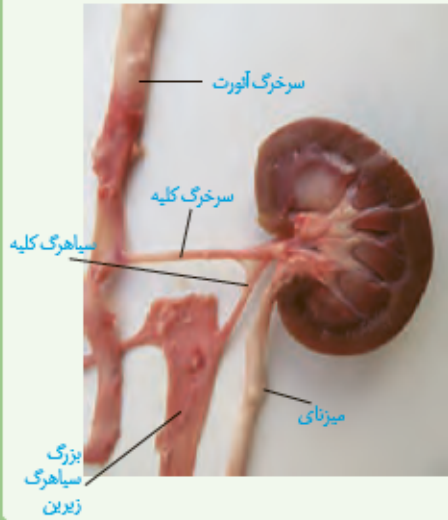
### فعالیت ۱

#### تشریح کلیه گوسفند

وسایل لازم: کلیه گوسفند، قیچی، چاقوی جراحی،

گمانه

- ۱- یک عدد کلیه گوسفند تهیه کنید. اگر چربی های اطراف آن کنده نشده باشد بهتر است.
- ۲- در بین چربی ها میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیه را تشخیص دهید.
- ۳- کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا می شود.
- ۴- با یک برش طولی در سطح محدب کلیه، آن را باز کنید و مطابق شکل روبه رو بخش های مختلف آن را تشخیص دهید.
- ۵- در وسط لگنچه، منفذ میزنای مشخص است. با وارد کردن گمانه و جلو بردن آن درون میزنای، می توانید اطمینان پیدا کنید که میزنای را درست تشخیص داده اید.



میزنای از سرخرگ، سیاهرگ کلیه ضخیم تر است و حالت توپری را از بیرون نشان می دهد و بافت های تشکیل دهنده آن نرم هستند ، سرخرگ دیواره نسبتاً ضخیمی دارد که دهانه نسبتاً باز آن با فشار دادن دوباره به حالت اول برمی گردد. سیاهرگ دیواره نازک ، شل و روی هم افتاده ای دارد. بعد از برش طولی و تشخیص بخش قشری و مرکزی ستون های کلیوی را مشاهده کنید در زیر آن ها رگ های بین هرمی در کنار هم قرار گرفته اند. با بریدن هرم های کلیوی از فاصله بین هرم ها، هرم ها قابل شمارش می شوند. تعداد هرم ها متفاوت و از ۷ تا ۱۵ در دو قسمت کلیه دیده می شوند.

## فصل ۶

### فعالیت

با استفاده از ابزار و مواد مناسب، نمونه‌ای از یاخته گیاهی بسازید. در این نمونه، لایه‌های دیواره و ارتباط بین یاخته‌های گیاهی را نیز نشان دهید.

پاسخ فعالیت - به عهده دانش آموز

### فعالیت

#### تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته‌های گیاه

آب بر اساس اسمز می‌تواند از غشای پروتوپلاست و واکوئول، آزادانه و بدون صرف انرژی عبور کند. الف) برای مشاهده تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی آزمایشی طراحی و اجرا کنید. ب) گفتیم که یاخته‌های گیاه بر اساس تفاوت فشار اسمزی پروتوپلاست و محیط اطراف، به حالت تورژسانس یا پلاسمولیز در می‌آیند. آیا پلاسمولیز و تورژسانس یاخته‌ها، سبب تغییر در اندازه یا وزن بافت گیاهی می‌شود؟ چگونه با روش علمی به این پرسش پاسخ می‌دهید؟

اگر در استفاده از آب معمولی، حالت پلاسمولیز، مشاهده شود، به این معنی است که مقدار نمک‌های معدنی آب، زیاد است.

ب) بله، برای تغییر در اندازه یا وزن بافت، کافی است که در طراحی آزمایش، بر اساس روش علمی گروه آزمایش و شاهد را تشکیل داده و این دو متغیر را در محیط‌های غلیظ و رقیق بررسی کنید.

### فعالیت

غشای واکوئول مانند غشای یاخته، ورود مواد به واکوئول و خروج از آن را کنترل می‌کند. برگ کلم بنفش را چند دقیقه در آب معمولی قرار دهید، چه اتفاقی می‌افتد؟ اکنون آن را به مدت چند دقیقه بجوشانید. چه می‌بینید؟ مشاهده خود را تفسیر کنید.

برگ کلم بنفش وقتی در آب با درجه طبیعی باشد، معمولاً تغییر چندانی در رنگ آب ایجاد نمی‌کند (اگر تغییر رنگی باشد آن هم به علت برش برگ با چاقوست که به یاخته‌ها آسیب رسانده)، اما جوشاندن آن، که سبب مرگ یاخته‌ها و تخریب غشای زیستی می‌شود، سبب رنگی شدن آب می‌شود.

### فعالیت

#### مشاهده رنگ دیسه

وسایل و مواد لازم: تیغه و تیغک، میکروسکوپ نوری، تیغ، آب مقطر، پوست

گوجه فرنگی.

روش کار: برای مشاهده رنگ دیسه، با استفاده از تیغ، سمت داخلی پوست گوجه فرنگی را خراش دهید و از آن نمونه میکروسکوپی تهیه و با میکروسکوپ مشاهده کنید.

گوجه فرنگی در ابتدا سبز رنگ و با گذشت زمان رنگ آن تغییر می‌کند. چه توضیحی برای این رویداد دارید؟ چگونه می‌توانید به طور تجربی، درستی توضیح خود را تأیید کنید؟



در گوجه فرنگی تغییر سبزدیسه به رنگ دیسه داریم. که باید در زمان های متفاوت نمونه های میکروسکوپی تهیه و مشاهده کرد.

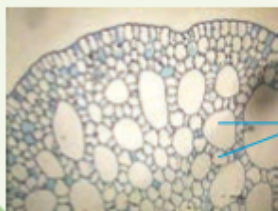
### فعالیت



برگ بعضی گیاهان بخش های غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. دیده می شود که کاهش نور در چنین گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش های سبز می شود. چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این تغییر رنگ در برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟

گیاه در تلاش برای جذب مقدار بیشتری از نور خورشید برای فتوسنتز، تعداد یاخته های سبزدیسه دار و سبزدیسه های خود را افزایش می دهد. ساخت مواد آلی مورد نیاز برای رشد و تولید مثل و دفاع گیاه از خود افزایش می یابد و در نتیجه مقاومت و ماندگاری گیاه افزایش می یابد.

### فعالیت



سامانه بافت زمینه ای در گیاهان آبی از پارانشیمی ساخته می شود که فاصله فراوانی بین یاخته های آن وجود دارد. این فاصله ها با هوا پر شده اند. این ویژگی چه اهمیتی برای گیاهی دارد که در آب زندگی می کند؟  
حفره هوا

هوا هم در سبک شدن اندام گیاهی و کاهش مقاومت در برابر جریان های آبی و هم در تأمین اکسیژن برای یاخته های گیاه، عمل می کند.

### فعالیت

الف) سه سامانه بافتی و انواع یاخته های سامانه بافت زمینه ای را با هم مقایسه کنید.  
ب) مقدار بافت آوند چوبی در ساقه چوبی شده، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. این وضع چه اهمیتی برای گیاه دارد؟

( الف )

وظایف	دیواره یاخته ای	محل	انواع	سامانه ها
محافظت از گیاه (مانع بیماری زها و سرما و مانع تبخیر آب)	در اندام های جوان سلولزی، در اندام های پیر چوب پنبه	سطح اندام های جوان و مسن	روپوست و پیراپوست	بافت پوششی
ذخیره مواد و فتوسنتز و رشد و ترمیم گیاه	دیواره نخستین نازک و چوبی نشده	بین روپوست و بافت آوندی	بافت پارانشیمی	بافت های زمینه ای
استحکام همراه انعطاف پذیری و رشد گیاه	دیواره نخستین ضخیم	معمولاً زیر روپوست	بافت کلانشیم	
استحکام گیاه	دیواره پسین ضخیم و چوبی شده	بخش های سخت و چوبی گیاه در دانه و میوه	بافت اسکلرانشیم	

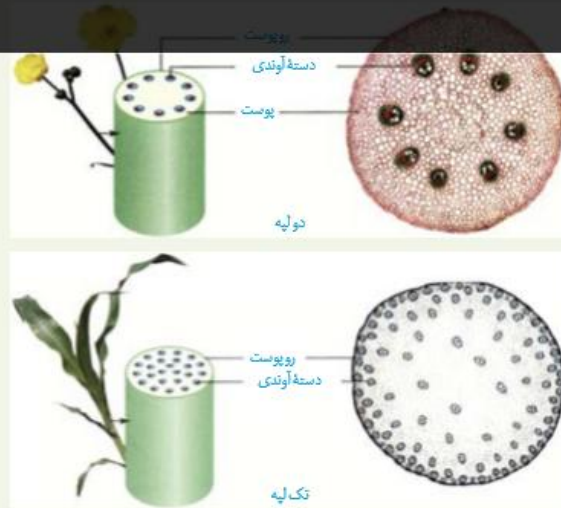
انتقال شیره خام انتقال شیره پرورده	چوبی از جنس چوب آبکشی از جنس سلولز	در بخش میانی یا محوری اندام های گیاه	چوبی - آبکشی	یافت آوندی
---------------------------------------	---------------------------------------	---	--------------	------------

ب) نقش آب در گیاه از مواد ساخته شده، بیشتر است. برای به گردش درآمدن آب در گیاه، همیشه حجم عظیمی از آب، تبخیر می شود. بنابراین، گیاه به آوندهای چوبی بیشتر از آوندهای آبکشی، نیاز دارد. همچنین، دانش آموزان باید این را در نظر داشته باشند که بخش عمده گیاه، توانایی غذاسازی را دارد.

**فعالیت**

**ساختار نخستین ساقه و ریشه**

شکل های زیر، ساختار نخستین ساقه و ریشه را در نوعی گیاه تک لپه و نوعی گیاه دو لپه نشان می دهد. برای مشاهده چگونگی قرارگیری سه سامانه بافتی در ساختار نخستین گیاه، باید از ریشه و ساقه، برش تهیه کنیم.



الف) با توجه به تصاویر، ساختار نخستین این گیاهان را با هم مقایسه کنید.

ب) برای مشاهده ساختار نخستین ریشه و ساقه در گیاهان، با استفاده از میکروسکوپ نوری روش زیر را به کار بگیرید. **وسایل و مواد لازم:** میکروسکوپ نوری دو چشمی، تیغه و تیغک، تیغ تیز، شیشه ساعت، آب مقطر، ساقه و ریشه گیاه. **روش کار:** در شیشه ساعت مقداری آب مقطر بریزید. با استفاده از تیغ، برش های عرضی و نازک تهیه کنید و در شیشه ساعت قرار دهید. در استفاده از تیغ، نکات ایمنی را رعایت کنید! برش ها را با میکروسکوپ مشاهده کنید. برای مشاهده، ابتدا از بزرگنمایی کم و سپس از بزرگنمایی بیشتر استفاده کنید. شکل برش عرضی را ترسیم و نام گذاری کنید.

برای مشاهده بهتر می توانید برش ها را با یک یا دو رنگ، رنگ آمیزی کنید. برای این کار به محلول رنگ بر، یا سفیدکننده، استیک اسید یک درصد (یا سرکه سفید رقیق شده)، رنگ کارمن زاجی و آبی متیل نیاز دارید. برای رنگ آمیزی، برش ها را به ترتیب در هر یک از محلول های زیر قرار دهید.

آب مقطر، محلول رنگ بر (۱۵ تا ۲۰ دقیقه)، آب مقطر، استیک اسید رقیق (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، آبی متیل (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، کارمن زاجی (۲۰ دقیقه)، آب مقطر.

شاهت ها	پوست	شکل و موقعیت آوندها	محل آوندها	سامانه ها
همه روپوست، بافت زمینه ای و بافت آوندی دارند در همه آوندهای چوب	پوست ضخیمی استوانه آوندی را احاطه کرده	به شکل استوانه ای کوچک و منظره آوندهای چوبی در میان آوند آبکش ستاره ای شکل است	آوندها بصورت متمرکز در وسط بافت زمینه ای	ریشه دولپه
نسبت به آوندهای آبکشی کنارشان داخلی تر هستند همه کار انتقال شیره های گیاهی را انجام می دهند	پوست اطراف آوند و مغز ریشه قرار دارد	به شکل دایره ای و آوندهای چوب به سمت داخل	آوندها در میان پوست و مغز ریشه اند	ریشه تک لپه
	پوست تا آوند و مغز ساقه ادامه دارد	به شکل دایره ای از دسته های آوندی ، آوند چوب به سمت داخل	آوندها در میان پوست و مغز ساقه اند	ساقه دولپه
	پوست وجود ندارد	به شکل دستجات آوندی که به سمت روپوست تعداد بیشتر و به هم نزدیک ترند	آوندها بصورت پراکنده در همه جای بافت زمینه ای	ساقه تک لپه

برای مشاهده ساختار نخستین ریشه و ساقه و مقایسه این ساختارها در گیاهان تک لپه و دولپه ای، طراحی شده است. آبی متیل، دیواره های چوبی را به رنگ آبی و کارمن زاجی، دیواره های سلولزی را به رنگ قرمز درمیآورد و به این ترتیب، محدوده آوندهای چوبی و آبکشی، مشخص میشود.

## فعالیت

الف) با مراجعه به منابع معتبر، درباره ویژگی‌های درخت حزا، وضعیت جنگل‌های حزا در ایران، نقش این جنگل‌ها در حفظ گونه‌های جانوری و زندگی مردم محلی، به صورت گروهی گزارشی ارائه دهید.

ب) در منطقه‌ای که زندگی می‌کنید، آیا گیاهانی وجود دارند که با شرایط خاص آن منطقه سازگاری‌هایی داشته باشند؟ در صورت وجود چنین گیاهانی، گزارشی به صورت گروهی از این سازگاری‌ها ارائه دهید.

هر دو فعالیت الف و ب، برای توجه دادن دانش آموزان به حفظ محیط زیست و ذخایر طبیعی، طراحی شده اند. ضمن اینکه زمینه‌هایی برای تمرین پژوهش‌هایی است که زیست‌شناسان در مقیاس بزرگتری، انجام می‌دهند.

## فصل هفتم

### فعالیت

خاک‌های مختلف، ذراتی با اندازه‌های مختلف دارند. تحقیق کنید که رشد ریشه گیاهان در خاک‌های رسی و ماسه‌ای با چه چالش‌ها و فرصت‌هایی روبه‌روست؟

هر چه میزان شن بیشتر، نفوذپذیری بیشتر، زه‌کشی بیشتر، تهویه بیشتر، مواد غذایی کمتر خواهد بود هر چه میزان رس بیشتر، نفوذپذیری کمتر، زه‌کشی کمتر، تهویه کمتر، مواد غذایی بیشتر خواهد بود مخلوطی از رس و شن برای خاک مناسب است.

### فعالیت

آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوان تأثیر کاهش یا افزایش مواد معدنی را در رشد و نمو گیاهان تعیین کرد.

پاسخ فعالیت- به عهده دانش آموز

### فعالیت

#### مشاهده روزنه‌های سطح پشتی برگ

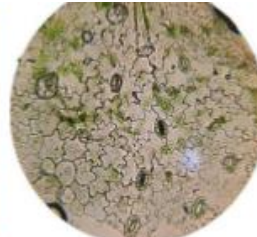
الف) یک برگ شاداب تیره را انتخاب کرده و سطح پشتی و رویی آن را مشخص کنید.  
ب) برگ را از محل رگبرگ میانی به بیرون شکسته ولی روپوست را پاره نکنید. هر نیمه را به نحوی به طرفین بکشید تا روپوست نازک آن از بافت‌های زیرین جدا شود. این کار اگر با دقت انجام شود روپوست غشایی و بی‌رنگ را جدا می‌کند.  
پ) نمونه را در یک قطره آب، روی تیغه شیشه‌ای قرار دهید و با تیغک بیوشانید. یاخته‌های روپوست و نگهبان روزنه را در بزرگ‌نمایی‌های مختلف مشاهده کنید. آیا می‌توانید سبزیسه‌ها را در این یاخته‌ها ببینید؟  
ت) تعداد روزنه‌های موجود در میدان دید را شمارش کنید. تعداد روزنه را در واحد سطح برگ تعیین کنید.  
ث) با استفاده از تیغ تیز و با احتیاط، نمونه‌های روپوست پشتی را از برگ گیاهان میخک، شمعدانی و برگ بیدی تهیه و زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. یاخته‌های روپوست و نگهبان روزنه را در این گیاهان و تیره مقایسه کنید.

پ) بله

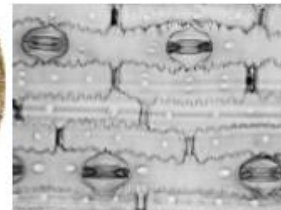
بخش ت) با توجه به بزرگ‌نمایی میکروسکوپ میدان دید را محاسبه کرده و تعداد روزنه‌ها را در واحد سطح (معمولاً میکرومتر مربع) محاسبه میکنیم.



تره



شمعدانی



میخک

بخش ث)

الف) همانند فعالیت قبل، روپوست تره یا کاهو را تهیه کنید و درون محلول‌های ۰/۵ درصد KCl، آب خالص و آب نمک ۴ درصد در روشنایی قرار دهید. مشابه این نمونه‌ها را تهیه و در تاریکی قرار دهید.

ب) پس از ۱۵ دقیقه، روپوست را در یک قطره از همان مایعی که درون آن قرار دارد، زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. در کدام محلول‌ها روزنه‌ها باز و در کدام بسته‌اند؟ آیا میزان باز یا بسته بودن روزنه‌ها یکسان است؟ چرا؟

پ) پس از ۱۵ دقیقه نمونه‌های تاریکی را به سرعت زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. چرا باید به سرعت آنها را مشاهده کنیم؟ وضعیت روزنه‌ها را با مرحلهٔ قبل مقایسه کنید.

ب) در روشنایی روزنه‌های موجود در آب خالص و ۰/۵ درصد کلرید پتاسیم باز و در محلول ۴ درصد آب نمک، بسته‌اند. روزنه‌های گیاهان در تاریکی همگی بسته‌اند. چون میزان باز شدن روزنه‌ها تابع عوامل درونی و بیرونی است و اگر همه شرایط به جز یکی ثابت باشد میتوان نتیجه گرفت که آن متغیر عامل رفتار روزنه‌هاست. در محلول‌های روشنایی میزان باز بودن یا بسته بودن وابسته به غلظت مواد محلول است. بنابراین منفذ روزنه‌ها در محلول نیم درصد با آب خالص تفاوت دارد.

پ) در بسیاری از گیاهان خشکی روزنه‌های هوایی در روز باز و در تاریکی تا حدود زیادی بسته می‌شوند که علت آن عملکرد پمپ‌های پتاسیم و کلر در مجاورت نور و نیز تجمع بعضی قندها در سلولهای نگهبان روزنه است.