

# درسنامه

این فصل در ابتدای زیست‌شناسی دهم به معرفی علم زیست‌شناسی و شاخه‌های مختلف آن در طول زمان می‌پردازد و در انتها خدمات زیست‌شناسی به انسان و ویژگی‌های یاخته و بافت‌های جانوری را بررسی می‌کنیم. این فصل مخصوصاً در گفتار ۲ و ۳ آن بسیار بسیار با هر فصلی در کتاب‌های دهم، یازدهم و دوازدهم قابلیت ترکیب شدن سؤالات در مفاهیم را دارد.

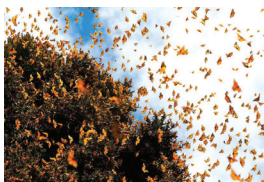
دوستان عزیز دهمی و کنکوری‌های عزیز، سعی کرده‌ام کتابی که در اختیار شماست را طوری به نگارش در بیاورم که هم به‌طور کامل و جامع به عنوان یک منبع مفهومی برای دانش‌آموزان مقطع دهم مورد استفاده باشد و هم به‌طور کامل برای یک دانش‌آموز کنکوری همه‌مطالب را پوشش دهد. لطفاً هم به درسنامه توجه ویژه‌ای کنید و هم به فایل‌های تدریسی که به صورت کدهای هوشمند (QR Code) در کتاب برای شما قرار داده‌ام.

موفق باشید

اشکان هاشمی

مقدمه:

## پروانه مونارک



مونارک نوعی پروانه از گروه **حشرات** می‌باشد که یکی از شگفت‌انگیزترین رفتارهای غریزی جانوری (مهاجرت) را به نمایش می‌گذارد. زیست‌شناسان بالاخره به تازگی دریافته‌اند که **جمعیت** این پروانه‌ها به کمک **یاخته‌های عصبی خود**، **جایگاه خورشید در آسمان** و **جهت** مقصد را تشخیص داده و هر سال هزاران کیلومتر را برای رسیدن به **محل مناسب زندگی** از مکزیک تا جنوب کانادا و برعکس مهاجرت می‌کند (راستی یا چپ‌ترواح باشد فقط پروانه باغ توانایی مهاجرت و تولیدمثل دارد!).

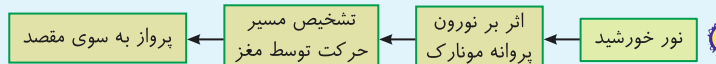
### نکته

دقت کنید که **جمعیت** این پروانه‌ها که مجموعه افراد یک گونه آن است این مهاجرت را کامل می‌کنند و یک پروانه ممکن نیست که کل مسیر را بپیماید چرا که عمر کمی دارد و نمی‌تواند در طول عمر خود، چنین مسافت عظیمی را طی کند (نه اینکه همه پروانه‌ها به سلامت می‌روند و برمی‌گردند).

### نگاهی به آینده

در زیست دوازدهم می‌آموزید که مهاجرت یک رفتار **غریزی** بوده که **یادگیری** نیز در آن نقش دارد. در حقیقت **برخی** جانوران با شروع شرایط سخت محیطی، هر ساله جابه‌جایی‌های **طولانی** و رفت و برگشتی به نام مهاجرت انجام می‌دهند (فصل ۸ روزنامه).

پروانه‌های مونارک حشره‌اند و با کمک چشم **م مرکب** خود، نور خورشید را جذب کرده و پس از پردازش در **مغز** به کمک یاخته‌های عصبی ویژه‌ای، جهت مقصد خود را در **روز** تشخیص می‌دهند (فصل ۲ یازدهم).



مونارک حشره‌ای از نوع پروانه‌ها می‌باشد. در فصل‌های بعد این کتاب و کتاب یازدهم در مورد حشرات می‌آموزید که لوله‌گوارش، گردش خون **باز**، همولنف، قلب **پشتی** یا منافذ دریچه‌دار، مغز دارای **چند** گره عصبی به همراه یک طناب عصبی **شکمی**، چشم مرکب، لقاح داخلی و توانایی دفع ماده زائد نیتروژن‌دار به نام اوریک اسید به کمک لوله‌های مالپیگی از روده را دارند. تنفس آن‌ها نیز از راه لوله‌های نایبیس و **بدون** کمک دستگاه گردش مواد انجام می‌شود. همه این نکات را به تدریج در فصل‌های جلوتر می‌خوانیم.

### تست ۱

در مورد رفتار شگفت‌انگیز پروانه مونارک چند مورد زیر صحیح است؟

(الف) هر جانور هر سال از مکزیک تا جنوب کانادا و برعکس را می‌پیماید. (ب) زیست‌شناسان سال‌هاست که معمای این رفتار را پیدا کرده‌اند.

(ج) با تشخیص جهت خورشید به سمت آن حرکت می‌کنند. (د) یاخته‌های عصبی جانور در این رفتار نقش مهم دارد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

فقط مورد (د) صحیح است.

### پاسخ

**تله‌های تستی** الف) جمعیت مهاجرت می‌کند (چندین نسل زاده می‌شوند و می‌میرند تا این مهاجرت کامل شود). / ب) راز این معما به تازگی کشف شده است. / ج) این پروانه‌ها به سمت مقصد حرکت می‌کنند و خورشید در انتخاب جهت، آن‌ها را یاری می‌کند. / د) صحیح است.

## گفتار ۱ زیست‌شناسی چیست؟

اگر با دقت به سؤالاتی که کتاب درسی در ابتدای این گفتار مثل «چرا باید تنوع زیستی حفظ شود؟» یا «چگونه بیماری‌ها را درمان کنیم؟» ... نگاه کنید، متوجه می‌شوید که در زیست‌شناسی دو نوع پرسش چرایی؟ و چگونگی؟ در مورد رفتارها و اعمال مطرح می‌شود. در حقیقت **زیست‌شناسی یا بیولوژی**، شاخه‌ای از **علوم تجربی** است که به کمک **مشاهده**، به بررسی **علمی جانداران و فرایندهای زیستی** می‌پردازد یا به عبارتی زیست‌شناسی **علم بررسی حیات** است و با بررسی آن می‌توان پاسخ به سؤالاتی در مورد اعمال غذاسازی گیاهان، تنوع زیستی جانداران، زنجیره‌های غذایی، بررسی سرطان‌ها و درمان آن‌ها و جانشینی سوخت **زیستی** مثل **الکل** با سوخت **فسیلی** (مثل مواد نفتی) و یا پیشگیری از بیماری‌های ارثی و درمان آن و هزاران عمل دیگر را به دست آورد. پس به‌طور خلاصه زیست‌شناسان هم به دنبال پی بردن به **رازهای آفرینش** هستند و هم در کنار آن به حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی کمک می‌کنند که به موفقیت‌هایی نیز رسیده‌اند.

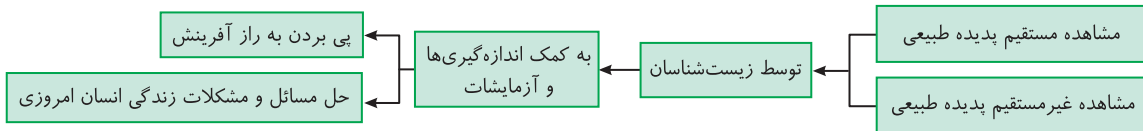
## محدوده علم زیست‌شناسی

## ● علم تجربی

در ابتدای این بحث باید بدانید که زیست‌شناسی شاخه‌ای از علم تجربی است. خوب اول بریم ببینیم علم تجربی خودش چیه؟! در حقیقت علم تجربی مجموعه‌ای شامل زیست‌شناسی، اخترشناسی، زمین‌شناسی، ریاضی، فیزیک و شیمی می‌باشد که اساس آن در هر شاخه، **مشاهده** می‌باشد. دقت کنید که علم تجربی محدودیت‌هایی دارد و نمی‌تواند به **همه** پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل **برخی** مسائل بشری ناتوان است. از طرفی محققین علم تجربی، **نمی‌توانند** در مورد پدیده **غیر قابل رؤیت** و **غیر قابل اندازه‌گیری** مثل زشتی یا زیبایی، خوبی و بدی و ارزش‌های هنری یا ادبی یا تصور یک پدیده نظر بدهند. مثلاً یک محقق این علم نمی‌تواند ثابت کند که شیر یا یک ماده غذایی خوشمزه است یا بدمزه!! چون خوشمزگی یک موضوع حسی، ارزشی و شخصی است و در قلمرو علم تجربی نمی‌باشد.

## ● شاخه زیست‌شناسی

زیست‌شناسی شاخه‌ای از علم تجربی است. پس همه نکاتی که در پاراگراف قبل در مورد علم تجربی گفتیم در مورد زیست‌شناسی نیز صادق است ولی زیست‌شناسی همواره شاخه‌ای است که به **بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی** می‌پردازد. در حقیقت در این شاخه، محققین فقط ساختارها و فرایندهایی را بررسی می‌کنند که برای ما به‌طور **مستقیم** یا **غیرمستقیم** قابل **مشاهده** و **اندازه‌گیری** باشند.



**توجه به دو عبارت مهم کتاب درسی:** (۱) امروزه بیماری‌هایی مانند **مرض قند (دیابت)** و **فشار خون بالا**، به دلیل پیدا شدن روش‌های **درمانی و داروهای جدید** دیگر مرگ آور نیستند (مثلاً **تصمیم داروهای هم‌اند انولین که با مهندسی ژنتیک به دست آمده‌اند (فصل ۷ روزانه)**)).  
 (۲) علم زیست‌شناسی به دلیل محدودیت‌هایی که دارد، مانند سایر شاخه‌های علم تجربی نمی‌تواند به **همه** پرسش‌های بشری پاسخ دهد و از حل برخی مشکلات بشری ناتوان است.

## تست ۲

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«اساس علم تجربی به‌طور ..... در صورتی که ..... باشد به علم زیست‌شناسی کمک می‌کند.»

(۱) فقط مستقیم - قابل اندازه‌گیری

(۲) مستقیم و غیرمستقیم - قابل اندازه‌گیری

(۳) مستقیم و غیرمستقیم - قابل ارزشیابی

**مشاهده**، اساس علوم تجربی است. در بررسی ساختارها و فرایندها، در صورتی که علاوه بر قابل مشاهده بودن، قابل **اندازه‌گیری** نیز باشند، می‌توانند به علم زیست‌شناسی کمک کنند. (ارزشیابی خوبی یا بدی در محدوده علم تجربی و هر شاخه آن از جمله زیست‌شناسی نمی‌باشد).

## پاسخ ۲

A

## تست ۳

زیست‌شناسی .....

(۱) می‌تواند به همه پرسش‌های انسان پاسخ دهد.

(۲) می‌تواند درباره زشتی و زیبایی نظر دهد.

(۳) می‌تواند ثابت نماید شیر مایعی خوشمزه است.

(۴) فقط ساختارها و فرایندهایی را بررسی می‌کند که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند.

در زیست‌شناسی فقط ساختارها و فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل **مشاهده و اندازه‌گیری** هستند ولی زیست‌شناسی به علت محدودیت‌های خود، توانایی پاسخ به همه پرسش‌های انسان (رد گزینه (۱)) و اظهار نظر درباره خوبی و بدی، زشتی و زیبایی (رد گزینه (۲)) و خوشمزگی (رد گزینه (۳)) یا بدمزگی مواد را ندارد.

## پاسخ ۳

A

## تست ۴

(قلم‌چی)

در این قسمت به دنبال این موضوع هستیم که ببینیم، زیست‌شناسی امروز، در چه جایگاه علمی قرار دارد و تا چه حدی توانسته است مشکلات دنیای امروز را حل کند و دورنمای آینده آن به چه صورت است؟ یعنی آیا امیدی بهش هست که این درس **ضریب ۴ کنکور** بسیاری از مشکلات بشر را حل کند یا نه؟! 😊 در حقیقت امروزه زیست‌شناسی نوین چه ویژگی‌هایی دارد که آن را به رشته‌ای حقوقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است. در ادامه به بررسی ویژگی‌هایی مثل توجه به کل‌نگری، نگرش بین‌رشته‌ای، فناوری‌های نوین و اخلاق زیستی در ترقی دادن به زیست‌شناسی می‌پردازیم.

### الف) کل‌نگری

بیشتر زیست‌شناسان قرن گذشته، جانداران را به جای اینکه به صورت **کلی** بررسی کنند، بخش‌های **مختلف بدن آن‌ها** را بررسی می‌کردند و **کمتر نقش بهم‌کنش و ارتباط اجزای مختلف بدن** با هم را مورد بررسی قرار می‌دادند. در حالی که همان‌طور که دیدن یک پازل کامل خیلی مفهوم بیشتری از هر قطعه آن مجموعه دارد، در بدن جانداران نیز بررسی کلی، ویژگی‌های بیشتری از بررسی هر جزء به ما می‌دهد. در حال حاضر زیست‌شناسان، جانداران را **نوعی سامانه** می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند. در حقیقت پیکر هر جاندار از اجزای بسیاری تشکیل شده است و هر جزء بخشی از یک سامانه بزرگ می‌باشد که در دید کلی و بررسی کلی برای ما معنی بیشتری پیدا می‌کند. این پیچیدگی‌ها وقتی جالب توجه‌تر می‌شود که ارتباط **جاندار و اجزای** تشکیل دهنده آن را نیز علاوه بر توجه به هر جزء بررسی کنیم.

**نتیجه:** هر جزئی از پیکر جانداران در نمای بررسی **کلی** جاندار، برای ما مفهوم پیدا می‌کند نه اینکه فقط به بررسی آن جزء بپردازیم. جمله‌ای در کتاب است که می‌گوید: «همواره کل سامانه چیزی بیشتر از مجموع اجزاء می‌باشد»، این عبارت یعنی مثلاً برای بررسی یک منطقه وقتی اطلاعات شما کامل می‌شود که علاوه بر آشنایی با هر خیابان آن به ارتباط بین خیابان‌ها و مردم آن نیز توجه کنید تا با فرهنگ و کار و ساختار یک محیط آشنا شوید.

### ب) نگرش بین‌رشته‌ای

زیست‌شناسان امروزی برای **شناخت بیشتر سامانه‌های زنده** (به واژه **زنده در رتبه‌ها رتبه‌کبیرا**) علاوه بر توجه به شاخه علم زیست‌شناسی، از اطلاعات سایر رشته‌ها مثل فنون رایانه‌ای، فنی و ریاضی، رباتیک، آمار، شیمی و... نیز بسیار استفاده می‌کنند.

#### نکته

امروزه فناوری‌ها و علوم نوین مختلف، در بالاتر رفتن انتظارات و پیشرفت علم زیست‌شناسی نقش داشته است. مثلاً برای **بررسی ژن‌های جانداران** علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و رشته‌های دیگر نیز استفاده می‌کنند.

### ج) فناوری‌های نوین در ترقی علم زیست‌شناسی

دستاوردها و تحولات بیست سال اخیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات، تحول عظیم در زیست‌شناسی ایجاد کرده است. این روش به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل داده‌ها و اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیستی می‌پردازد. در این روش رایانه‌های پرظرفیت و پرسرعت اطلاعات بسیاری را **ذخیره** می‌کنند (مثلاً اطلاعات میلیون‌ها ژن در خود جای می‌دهند). امکان انجام محاسبات را در **کوتاه‌ترین زمان** ممکن فراهم کرده است.



در شکل مقابل می‌توانید پیشرفت فناوری اطلاعات را در مورد اندازه حافظه ۵ مگابایتی شرکت آی‌بی‌ام در سال ۱۹۵۶ با حافظه ۲ ترابایتی امروزی مقایسه کنید. (هر ترابایت تقریباً برابر با یک تریلیون بایت می‌باشد).

**ب) مهندسی ژن (ژنتیک):** مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را در بدن جاندار دیگر وارد کرده و با فعالیت آن ژن در جاندار جدید، صفات و ویژگی جاندار قبلی را در جاندار جدید پدیدار کنند. به این روش مهندسی ژنتیک می‌گویند که نوعی فناوری نوین و تحول در زیست‌شناسی می‌باشد. (در زیست نوازدهم این مطلب را در قالب یک فصل مجزا می‌آموزید).

### د) اخلاق زیستی

پیشرفت سریع علم زیست‌شناسی به علت همکاری با پژوهشگران دیگر و به ویژه در **مهندسی ژنتیک** نگرانی‌هایی در جامعه ایجاد کرده است که از موضوع‌های **اخلاق زیستی** می‌باشد. از آن جمله می‌توان به محرمانه بودن اطلاعات ژنی (**ژنتیک**) و نیز اطلاعات پزشکی افراد، حقوق جانوران و همچنین سوء استفاده در تولید سلاح‌های زیستی مانند تولید عوامل بیماری‌زای مقاوم به داروها اشاره کرد.

#### نکته

دقت داشته باشید که اخلاق زیستی عاملی در ترقی و پیشرفت علم زیست‌شناسی است ولی فناوری نوین به حساب نمی‌آید.

در زیست دوازدهم به‌طور کامل در مورد دستکاری‌های ژنتیک برای مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت مطلب جالبی را می‌آموزید!

نکته

در حال حاضر و با پیشرفت علم زیست‌شناسی می‌توان سلاح‌های زیستی ساخت که مثلاً نوعی عامل بیماری باشند که به داروهای رایج مقاوم بوده و یا حتی می‌توان فرآورده‌های غذایی و دارویی ایجاد کرد که عواقب زیانباری برای افراد ایجاد کند. به همین دلیل در حال حاضر قوانین جهانی لازم‌الاجرائی وجود دارد که برای جلوگیری از سوءاستفاده از علم زیست‌شناسی، همه باید این قوانین را قبول کنند (وگرنه زیست‌شناس علم ژنتیک می‌تواند از یک یا چند شاخه یک جاندار مثل شا، بازنند).

تست ۴

چند مورد زیر سوءاستفاده‌های قطعی از علم زیست‌شناسی نوین می‌باشد؟

- الف) وارد کردن ژن‌های جانداران به یکدیگر
- ب) تولید جاندارانی که محصول سایر گونه‌ها را می‌سازند.
- ج) تولید سلاح‌های زیستی
- د) مقاوم‌سازی عوامل بیماری‌زا به داروهای رایج

پایین ۱

موارد (ج) و (د) مورد نظر است. از بین موارد مطرح شده، تولید سلاح‌های زیستی و عوامل بیماری‌زایی که به داروهای رایج مقاومت دارند، از جمله سوءاستفاده‌های قابل توجه از علم زیست‌شناسی نوین می‌باشد.

توجه: البته وارد کردن ژن جانداران مختلف و محصولات آن‌ها می‌تواند سبب سوءاستفاده شود ولی سوءاستفاده از این قابلیت‌ها قطعی نیست (پس موارد (الف) و (ب) از موارد مورد نظر این سؤال نمی‌باشند).

تست ۵

کدام مورد زیر درباره «علم بررسی حیات» نادرست می‌باشد؟

- ۱) شاخه‌ای از علم تجربی برای بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌باشد.
- ۲) در تلاش برای پی بردن به رازهای آفرینش می‌باشد.
- ۳) فرایندهای قابل مشاهده مستقیم یا غیرمستقیم را ارزشیابی می‌کند.
- ۴) شاخه‌ای از آن به یافتن ویژگی‌های مشترک گونه‌های مختلف می‌پردازد.

پایین ۳

در زیست‌شناسی، ساختارها یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری باشند ولی این ساختارها و فرایندها، از نظر کیفی ارزشیابی نمی‌شوند. سایر موارد بر طبق متن کتاب درسی، صحیح هستند. (در مورد گزینه ۴) *رشته کبوتر که زیست‌شناس برای بررسی شباهت‌ها و تکامل گونه‌ها به بررسی این موارد می‌پردازند.*

زیست‌شناسی در خدمت انسان

با پیشرفت علم و دخالت بشر در طبیعت، مسائل و مشکلات روزمره بشری در حال بیشتر و بیشتر شدن می‌باشد. به همین دلیل زیست‌شناسان نیز مانند سایر محققین رشته‌های دیگر در پی کمک به حل این مشکلات هستند. در ادامه ابتدا به صورت تیتروار تعدادی از این مشکلات را بررسی کرده و سپس به آن‌ها جزئی‌تر نگاه خواهیم کرد.

**تعریف بوم‌سازگان:** مجموعه جمعیت‌های چند گونه مختلف که علاوه بر اینکه با هم در تعامل هستند، با محیط خود نیز در حال تعامل می‌باشند.

- الف) تأمین غذای سالم و کافی
  - ب) حفاظت از بوم‌سازگان‌ها به همراه ترمیم و بازسازی آن‌ها
  - ج) تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر
  - د) سلامت و درمان بیماری‌ها
- انواع نقش زیست‌شناسی در حل برخی مشکلات

الف) تأمین غذای سالم و کافی

برای بررسی این تیتیر به ذکر نکاتی بسنده می‌کنیم تا مطالب کتاب درسی بهتر در ذهن شما نقش ببندد.

نکات

- ۱) در حال حاضر حدود یک میلیارد نفر در جهان مشکل سوء تغذیه و گرسنگی دارند (البته فعلاً که در این سال‌ها همه گرسنگی را تجربه کردیم که قهراً بالا قهراً بدتر می‌است!).
- ۲) یکی از راه‌های به دست آوردن غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر، **شناخت بیشتر گیاهان** است، چون غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید. *گیاهان انرژی نور خورشید را در مواد آلی ذخیره می‌کنند و این مواد آلی به مصرف گیاه و سایر جانداران می‌رسد و انسان، یا گیاهان را می‌خورد و یا جانورانی را که از گیاهان تغذیه کرده‌اند.*
- ۳) یکی دیگر از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط **گیاهان و محیط زیست** (چه سوزمند و چه زیانمند) است. چون آن‌ها نیز مانند هر موجود زنده دیگری، در محیط پیچیده و با عوامل **زنده** (جانداران محیط مثل باکتری، قارچ، حشرات و...) و غیرزنده (رطوبت، نور، رطوبت و...) محیط در ارتباط هستند که می‌تواند برای این گیاهان مفید یا مضر باشد (رشته کبوتر که ویروس را یک جاندار زنده به حساب نمی‌آوریم!).

- الف) شناخت بیشتر گیاهان
  - ب) شناخت روابط گیاهان و محیط زیست
  - ج) شناخت عوامل زنده و غیرزنده مرتبط با رشد گیاهان
  - د) شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند یا زیانمند بین عوامل زنده و غیرزنده مرتبط با گیاهان
- موارد مهم برای تأمین غذا با کمیت و کیفیت بیشتر

## ب) حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آن‌ها

در ابتدا باید بدانید که بوم‌سازگان از جانداران یک اجتماع با گونه‌های مختلف در یک محیط ایجاد شده است. در این بخش می‌خواهیم به بررسی بوم‌سازگان‌های دارای انسان بپردازیم. چون انسان نیز جزئی از دنیای زنده است و بی‌نیاز و جدا از موجودات زنده دیگر، به تنهایی قادر به بقا نمی‌باشد.

### • خدمات بوم‌سازگان

**منابع و سودهایی** را که **مجموع** موجودات **زنده** هر بوم‌سازگان از آن استفاده می‌کنند را خدمات بوم‌سازگان می‌نامند. میزان این خدمات به میزان **تولیدکنندگان** آن بستگی دارد.

### نکته

تولیدکنندگان یک بوم‌سازگان می‌توانند گیاهان، برخی آغازیان (مثل جلبک‌ها) و برخی باکتری‌ها باشند ولی قارچ‌ها و جانوران قدرت تولیدکنندگی و ساخت مواد آلی از مواد معدنی ندارند. به‌طور کلی تولیدکنندگی یعنی قدرت تبدیل مواد معدنی به مواد آلی با استفاده از انرژی که این ویژگی در هیچ **جانور و قارچی** وجود ندارد.

### زودنگته

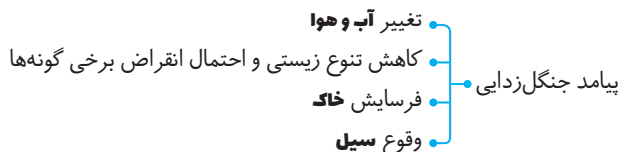
دقت داشته باشید که به دلیل تغییر شرایط محیطی، هر بوم‌سازگان **همواره** در حال تغییراتی می‌باشد ولی **پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها** به طوری که حتی با **تغییر شرایط محیط و اقلیم**، تغییر **چندانی** در مقدار **تولیدکنندگی** آن‌ها روی ندهد، سبب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

### • مثالی از یک بوم‌سازگان آسیب‌دیده در ایران

دریاچه ارومیه که بزرگ‌ترین دریاچه داخلی ایران است و چندین سال است که در خطر خشک شدن قرار دارد، یکی از **بوم‌سازگان‌های** کشور است که از محیط غیرزنده و عوامل زنده مرتبط با هم به وجود آمده است. امروزه زیست‌شناسان کشورمان، با استفاده از **اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها**، راهکارهای لازم برای احیای این دریاچه را ارائه کرده‌اند و امید دارند از نابودی این میراث **طبیعی** جلوگیری کنند (البته امیدواریم!!).

### • جنگل‌زدایی

یکی از مشکلات محیط زیستی امروز ایران و جهان، جنگل‌زدایی است. دلیل **قطع درختان جنگل‌ها**، استفاده از **چوب یا زمین** جنگل می‌باشد که مسئله محیط زیستی امروز جهان است. با توجه به پژوهش‌های اخیر، مساحت بسیار گسترده‌ای از جنگل‌های ایران و جهان بی‌درخت شده‌اند که عواقب بسیار بدی مانند حالات زیر را به دنبال دارد.



چند مورد از عبارات جمله روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل نمی‌کند؟ «تنها عامل .....»

الف) آسیب‌دیده بوم‌سازگانی ایران، دریاچه ارومیه است.

ب) بالا بردن کمیت و کیفیت غذا، شناخت روابط گیاهان با محیط است.

ج) افزایش محصول گیاهان، شناخت تعامل‌های سودمند و زیانمند با محیط آن‌هاست.

د) تعیین کننده هدف جنگل‌زدایی، استفاده از چوب آن‌هاست.

ه) فرسایش خاک، بی‌درخت شدن جنگل‌ها در ایران و جهان می‌باشد.

مورد ۳ (۴)

مورد ۴ (۳)

مورد ۵ (۲)

مورد ۲ (۱)

همه موارد نادرست هستند. (البته سؤال فقط برای رحمت خوب است و اگر نه دانش آموز دقیق به راحتی می‌فهمد که همه عبارات نادرست هستند.)

**تله‌های تستی** الف) دریاچه ارومیه یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران است (اسی باب واقعاً فقط دریاچه ارومیه آسیب دیده است). / ب) یکی از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است (راه‌ها) (رابطه) مانند شناخت خود گیاه هم وجود دارد). / ج) شناخت تعامل‌های سودمند و زیانمند محیط و گیاهان به افزایش محصول گیاهان کمک می‌کند ولی این شناخت، تنها عامل افزایش محصول نمی‌باشد. / د) استفاده از چوب یا زمین جنگل، اهداف قطع درختان جنگل‌ها می‌باشند. / ه) یکی از عوامل فرسایش خاک قطع درختان جنگل‌ها می‌باشد.

## ج) انواع انرژی‌های طبیعت و تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر

۱) **بیشترین** نیازهای انرژی **کنونی** جهان از **منابع فسیلی** مثل نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود که هم باعث افزایش  $CO_2$  جو، آلودگی هوا و در نهایت **گرمایش زمین** می‌شوند و هم **استخراج** آن‌ها به محیط زیست ضرر می‌رساند و از طرفی این منابع **تجدیدناپذیر** نیز هستند. (درست‌ها درسته کنید که گرمایش زمین آخرین اثر آن‌ها می‌باشد!)

۲) زیست‌شناسان در حال **بهبود** و **افزایش تولید سوخت‌های زیستی** هستند تا منابع **پایدارتر، مؤثرتر و پاک‌تری** داشته باشند و وابستگی به سوخت‌های فسیلی **کمر** شود. مثلاً **گازوئیل** زیستی حاصل از **دانه‌های روغنی**، نمونه‌ای از سوخت زیستی می‌باشد.

۳) دقت کنید که هم سوخت‌های فسیلی و هم سوخت‌های زیستی هر دو منشأ **زیستی** دارند. منشأ زیستی سوخت فسیلی از **تجزیه** پیکر جانداران **قدیمی** و در مورد سوخت زیستی از جانداران **امروزی** می‌باشد.

- ۴) انواع سوخت‌ها
- فسیلی
    - از تجزیه پیکر موجودات **قدیمی** ایجاد شده‌اند.
    - تجدید **ناپذیر** و آلوده‌کننده محیط زیست هستند.
    - بیشترین** نیاز انرژی کنونی جهان را برطرف می‌کنند.
    - $CO_2$  هوا و در نهایت گرمایش زمین را **زیاد** می‌کنند.
  - زیستی
    - از جانداران **امروزی** ایجاد می‌شوند.
    - تجدید **پذیرند** و آلوده‌کننده محیط نیستند.
    - منابع **پایدار**، مؤثر و پاک می‌باشند.
    - به عنوان گازوئیل زیستی از دانه‌های روغنی به دست می‌آیند.
    - الکل نوعی از آن است.**

## د) سلامت و درمان بیماری‌ها

### ● پزشکی شخصی

روش تازه‌ای است که پزشکان با **بررسی اطلاعات ژن‌های دنا (DNA) هر فرد**، روش‌های **درمانی و دارویی خاص** آن فرد را طراحی می‌کنند همچنین بیماری‌های **ارثی** او و نیز بیماری‌هایی که ممکن است در آینده به آن مبتلا شود را پیدا می‌کنند و از آن‌ها پیشگیری می‌کنند.

### نکته

در روش پزشکی شخصی، علاوه بر مشاهده **حال** بیمار، برای تشخیص و درمان بیماری‌ها، روش درمانی و دارویی هر فرد به صورت **اختصاصی** نیز صورت می‌گیرد.

### تذکره ۷

در مورد پزشکی شخصی چند مورد زیر صحیح است؟

- الف) روشی از قدیم تا به امروز برای تشخیص و درمان بیماری‌ها بوده است. (۱) مورد  
 ب) به جای بررسی وضعیت بیماران به اطلاعات دنا فرد توجه می‌کنند. (۲) مورد  
 ج) برای افراد یک خانواده، یک روش درمانی و دارویی خاص را طراحی می‌کنند. (۳) مورد  
 د) روشی در زیست‌شناسی نوین برای سلامت و درمان بیماری‌ها می‌باشد. (۴) مورد

### B

### پاسخ ۱

فقط مورد (د) صحیح است.

**تله‌های تستی** الف) نادرست است. پزشکی شخصی روشی است که **به تازگی** در زیست‌شناسی نوین ارائه شده است. / ب) نادرست است. در این روش علاوه بر بررسی حال بیماران، به اطلاعات دنا هر فرد دقت می‌شود. / ج) نادرست است. در پزشکی شخصی به **هر فرد** خانواده یک طرح درمانی جداگانه می‌دهند. / د) درست است. پزشکی شخصی روشی برای سلامت و درمان بیماری‌ها است که نمونه‌ای از کار زیست‌شناسی در خدمت انسان می‌باشد.

## درسنامه

### ۲ گفتار گستره حیات

زیست‌شناسی را علم **بررسی حیات** می‌دانند (در طرح تست از اینجمله استفاده می‌شود) ولی برخلاف ساده و کوتاه پنداشتن تعریفی برای حیات، تعریف حیات **بسیار دشوار** و حتی غیرممکن به نظر می‌رسد. از طرفی چون زیست‌شناسی به مطالعه **موجودات زنده** می‌پردازد، معمولاً ناچاریم به جای تعریف حیات، ویژگی‌های حیات و یا **ویژگی‌های جانداران** را بررسی کنیم که یکی از ویژگی‌های جالب آن سطوح سازمان‌یابی آن از یاخته تا زیست کره می‌باشد که حداکثر شامل ۱۰ سطح می‌شود.

الف) نظم و ترتیب

هر جاندار، سطحی از سازمان‌یابی دارد و همگی باید فعالیت‌های منظم داشته باشند. (مثلاً هر یاخته در جانداران پر یاخته‌ای، ژن‌ها، فعال و آنزیم‌ها، خاص دارد. حتی در باکتری‌ها در هر زمان برخی ژن‌ها خاص آن فعال می‌باشند).

ب) هم‌ایستایی (هومئوستازی)

همه جانداران با اینکه محیط همواره متغیری دارند باید بتوانند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارند که به آن هم‌ایستایی یا هومئوستازی می‌گویند. این ویژگی در همه تک‌یاختگان و پریاختگان وجود دارد. مثلاً زیادی سدیم بدن باید منجر به دفع سدیم اضافی شود و یا کمبود آن در انسان باید با بالا بردن هورمون آلدوسترون (بزرهم)، مقدار آن را در خون زیاد کند، یا باز و بسته شدن روزنه گیاهان برای تنظیم آب درون گیاه در محیط‌های مختلف انجام گیرد.

نگاهی به آینده

دقت کنید که باکتری‌ها نیز بر حسب مواد غذایی محیط خود، ژن‌های مختلفی را به مقدار مختلف و مورد نیاز روشن یا خاموش می‌کنند که به آن هومئوستازی می‌گویند. مثلاً باکتری‌ها اغلب از گلوکز به عنوان منبع غذایی استفاده می‌کنند ولی برخی از آن‌ها ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز و مالتوز نیز دارند که در صورت کمبود گلوکز با فعال کردن این ژن‌ها، گلوکز مورد نیاز خود را ایجاد می‌کنند (فصل ۲ روزانه).

ج) رشد و نمو

رشد، افزایش تعداد یا حجم یاخته‌های جاندار به صورت برگشت‌ناپذیر است ولی نمو به وجود آمدن ویژگی جدیدی در جاندار با عبور از مرحله‌ای از زندگی به مرحله دیگر است که قبلاً وجود نداشته است مثلاً ایجاد اولین برگ در یک گیاه نوعی نمو است ولی ایجاد برگ‌های جدید دیگر از همان نوع قبلی، نوعی رشد به حساب می‌آید.

نکات مهم

- ۱) رشد یک فرایند کمی ولی نمو یک فرایند کیفی می‌باشد که ویژگی جدید در جاندار ایجاد می‌شود و شامل افزایش تعداد یا حجم یاخته به صورت برگشت‌ناپذیر است.
- ۲) در جانوران، رشد در همه قسمت‌های زنده بدن صورت می‌گیرد ولی رشد در گیاهان مخصوص برخی بافت‌های زنده و مناطق خاص جاندار می‌باشد.
- ۳) در سال آینده می‌آموزید که هر جاندار با استفاده از اطلاعات ژنتیکی موجود در DNA (رنگ) خود، الگوهای رشد و نمو خود را تنظیم می‌کند.

د) فرایند جذب انرژی و استفاده از آن

هر جاندار باید قدرت گرفتن انرژی را از محیط داشته باشد. سپس با انجام تنفس یاخته‌ای بتواند انرژی مواد آلی غذایی را به صورت منبع رایج انرژی یا ATP ذخیره کرده و برای انجام فعالیت‌های زیستی از آن استفاده کند. همچنین بخشی از انرژی را نیز به صورت گرما از دست می‌دهد.

نکته

جانداران تولیدکننده (مثل گیاهان و...) از نور خورشید یا مواد معدنی انرژی می‌گیرند ولی جانداران مصرف‌کننده، از مواد آلی به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند. البته همگی در نهایت طی تنفس یاخته‌ای خود با تجزیه مواد آلی، انرژی زیستی یا ATP را به دست می‌آورند (ATP مثل پول نقد یاخته است که برای اغلب فعالیت‌ها در محل‌ها، مخلف با تجزیه یا خرج کردن آن، مگسرات حل می‌شود).

ه) پاسخ به محیط

هر جاندار باید بتواند به محرک‌های محیطی پاسخ بدهد. مثلاً ساقه‌های هوایی گیاهان با نورگرایی مثبت (بزرهم) به سمت نور خم می‌شود.

نکته

در زیست یازدهم می‌خوانید که برخی گیاهان مانند سیب‌زمینی دارای ساقه‌های زیرزمینی بوده که در انتهای آن‌ها غده شکل می‌گیرد. این ساقه‌ها دارای نورگرایی منفی هستند.

و) تولیدمثل

می‌توان گفت مهم‌ترین تفاوت موجود زنده بالغ یا نابالغ توانایی تولیدمثل می‌باشد تا بتواند برای حفظ نسل و گونه خود، موجوداتی کم و بیش شبیه خود ایجاد کند.

نکته

در مورد این ویژگی یعنی تولیدمثل دقت کنید که تا قبل از بلوغ در اغلب جانداران وجود ندارد. (در سته‌ها به عنوان ویژگی در تمام طول عمر جاندار استفاده نشود).

نکته

از سال‌های قبل به یاد دارید که در تولیدمثل غیرجنسی وجود یک والد در آن کافی است که به صورت‌های دو نیم شدن یا تقسیم دوتایی باکتری‌ها، جوانه زدن در هیدر و مخمر نان، قطعه‌قطعه شدن مثل قسمتی از سیب‌زمینی جوانه‌دار یا هاگ‌زایی مثل قارچ‌ها می‌باشد. معمولاً در تولیدمثل جنسی وجود دو والد در آن الزامی است (در خوره‌ها حتی با بکرزایی که در برخی گیاهان و جانوران دیده می‌شود در سال بعد می‌آموزید، وجود یک والد کافی است).

ز) سازش با محیط

هر جاندار برای حفظ بقای خود باید بتواند با محیط سازش داشته باشد تا شانس ماندگاری آن بیشتر شود. مثلاً خرس قطبی در محیط برفی و سرد، دارای موهای سفید است یا مثال دیگر، سازش گیاه خودرو (خزهره) برای رشد در محیط متفاوت می‌باشد.

نکته

ویروس‌ها به دلیل اینکه همه ویژگی‌های حیات را با هم ندارند، واحد زنده به حساب نمی‌آیند. ویروس‌ها برخی ویژگی‌ها مثل نظم و ترتیب و گاهی سازش را دارند ولی خیلی از ویژگی‌ها مثل هومئوستازی و متابولیسم (سوخت‌وساز) را ندارند.

ویژگی جانداران	نوع	هسته و اندامک غشادار	تولیدمثل	منبع اصلی انرژی	تعداد یاخته	هر ۷ ویژگی حیات
گیاهان	یوکاریوت	دارند	جنسی و غیرجنسی	<b>نور خورشید</b>	فقط پریاخته‌ای	دارند
جانوران	یوکاریوت	دارند	اغلب جنسی	<b>مواد آلی</b>	فقط پریاخته‌ای	دارند
قارچ‌ها	یوکاریوت	دارند	جنسی و غیرجنسی	<b>مواد آلی</b>	تک‌یاخته‌ای و پریاخته‌ای	دارند
آغازیان	یوکاریوت	دارند	جنسی و غیرجنسی	<b>مواد آلی یا نور خورشید</b>	تک‌یاخته‌ای و پریاخته‌ای	دارند
باکتری‌ها	پروکاریوت	ندارند	غیرجنسی	<b>مواد آلی یا معدنی یا نور خورشید</b>	فقط تک‌یاخته‌ای	دارند

**تست ۸**

چند مورد جمله مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟ «..... مربوط به ویژگی ..... در مورد جانداران می‌باشد.»

(الف) خمش ساقه به سمت نور - هومئوستازی  
(ب) گرمایابی - جذب و استفاده از انرژی  
(ج) موهای سفید خرس قطبی - سازش و ماندگاری در محیط  
(د) مقابله با محیط همواره متغیر - نظم و ترتیب

۳ مورد ۲ مورد ۴ مورد ۱ مورد

**پایته ۳**

موارد (الف) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**تله‌های تستی** (الف) نادرست است. خمش به سمت نور، پاسخ به محرک‌های محیط است (نه هومئوستازی). / (ب) درست است. در جانداران، تولید بخشی از انرژی به صورت گرما و ویژگی جذب و استفاده از انرژی است. / (ج) درست است. موهای سفید خرس قطبی، مصداق از ویژگی سازش و ماندگاری در محیط می‌باشد. / (د) نادرست است. مقابله با محیط متغیر، هم‌ایستایی است (نه نظم و ترتیب).

**سطوح مختلف حیات**

در این قسمت می‌خواهیم سطوح مختلف حیات و ارتباط جانداران با محیط را بررسی کنیم. دقت کنید که سطوح سازمان‌یابی شده حیات، ویژگی زیبا و جالبی است که از **یاخته** شروع می‌شود و با رسیدن به **زیست‌کره** یعنی همه محیط‌های زیستی کره زمین شامل اقیانوس‌ها، خشکی، دریاچه‌ها و جانداران آن پایان می‌پذیرد که در ادامه به بررسی آن‌ها پرداخته‌ایم:

**ترتیب سطوح حیات با شماره آن‌ها (در یک نگاه!)**



**پاتاهی تکلیف‌کننده برای جاندارانی که نه‌بیشتر جنسی دارند از نظر اینست ماها:** گونه به گروهی از افراد تقریباً شبیه به هم گفته می‌شود که می‌توانند با تولیدمثل افراد شبیه به خود ایجاد کنند که فرزندان آن‌ها قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل داشته باشند.

**بررسی سطوح مختلف حیات**

- ۱) یاخته:** یاخته کوچک‌ترین واحدی است که **ویژگی‌های حیات** در آن وجود دارد. در حقیقت هر یاخته که از مولکول‌ها و ساختارهایی تشکیل شده که با هم در تعامل اند، **یاخته**، **پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات** است که در هر جاندار وجود دارد.
- یاخته یوکاریوتی برخلاف پروکاریوتی اندامک‌های غشادار و هسته مشخص دارد.
  - در تست‌ها بسیار بسیار دقت کنید که لفظ «یاخته‌ها» برای همه جانداران درست نیست و خیلی از این دام آموزشی در طراحی تست‌ها استفاده می‌شود.
- ۲) بافت:** در جانداران **پریاخته‌ای**، تعدادی یاخته با یکدیگر همکاری می‌کنند و یک **بافت** را به وجود می‌آورند.

**نکته**

این یاخته‌ها می‌توانند همگی مشابه و یا از چند نوع باشند که در گفتار بعد به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت.

**نکته**

اغلب جانوران حاوی بافت‌های پوششی، پیوندی، عصبی و ماهیچه‌ای می‌باشند. اغلب گیاهان نیز سامانه‌های بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی دارند (خره‌گیان **آوند ندارند**).



اندام



۳) **اندام:** هر چند بافت مختلف تشکیل می‌شود، مانند **استخوان** که در این شکل نشان داده شده است و از بافت پیوندی، پوششی و عصبی تشکیل شده است (البته رسته‌ها نیز یک اندام است که هر بافتی در آن وجود دارد و تشکیل رسته‌ها حرکتی می‌دهد).

نکته

بافت استخوانی را با استخوان اشتباه نگیرید. در گفتار بعد می‌آموزید که بافت استخوانی نوعی **بافت پیوندی** است ولی استخوان، **اندامی** شامل چند بافت مختلف می‌باشد. (در مورد ماهیچه نیز این ویژگی صادق است. بافت ماهیچه‌ها یک بافت است ولی ماهیچه اندامی است که از بافت ماهیچه‌ها، پیوندی و... تشکیل شده است.)

دستگاه



۴) **دستگاه:** در گیاهان و جانوران، هر چند **اندام**، یک دستگاه را تشکیل داده‌اند. مثلاً دستگاه حرکتی گوزن مقابل از غضروف، ماهیچه‌ها و استخوان‌ها تشکیل شده است. (بافت تمایز یافته، اندام و رسته‌ها، ویژگی جانوران و گیاهان می‌باشد که البته خزنده‌ها نیز این اندام و رسته‌ها مشخص ندارند.)  
حتماً با دستگاه گوارش آشنا هستید که هر کدام از چند اندام مثل دهان، مری، معده و... ایجاد شده است.

۷) **اجتماع:** مجموعه‌ای چند جمعیت که حاوی گونه‌های متعددی باشند و با هم ارتباط زیستی دارند را یک **اجتماع** می‌گویند. (در تعریف اجتماع فقط به موجودات زنده محیط توجه می‌شود و کارگی به عوامل محیطی غیرزنده مانند آب و هوا و نور نداریم!)

۶) **جمعیت:** مجموع جانداران یک گونه که در یک **زمان و مکان**، با هم زندگی می‌کنند، یک **جمعیت** را به وجود می‌آورند. (افراد یک جمعیت توانایی تولیدمثل با یکدیگر را دارند.)

۵) **فرد:** جاننداری پریاخته‌ای یا فرد (مانند گوزن)، موجود جداگانه‌ای است که از چند **دستگاه** مختلف ایجاد شده است.

اجتماع



جمعیت



فرد



۸) **بوم‌سازگان:** در هر بوم‌سازگان (آنوسیستم) جمعیت‌های گوناگون با هم **تعامل** دارند و یک **اجتماع** را به وجود می‌آورند. در این سطح برای اولین بار به **عوامل غیرزنده** محیطی نیز توجه می‌شود.



بوم‌سازگان

نکته

اجتماع، مجموعه جانداران گونه‌های مختلف در حال تعامل است ولی وقتی تعامل آن‌ها را با محیط **غیرزنده** اطراف بررسی کنیم، به آن یک **بوم‌سازگان** می‌گویند. در بوم‌سازگان همان قدر که بررسی جانداران اجتماع آن مهم است، بررسی **محیط زیست** آن‌ها و روابط بین جاندار و محیط نیز مهم است. دقت کنید که هر بوم‌سازگان دارای یک اجتماع و چند جمعیت می‌باشد.

۹) **زیست‌بوم:** از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه می‌باشند. مثلاً در شکل مقابل یک زیست‌بوم حاوی دو بوم‌سازگان خشکی‌زی مشاهده می‌شود.



زیست‌بوم

نکته

هر زیست‌بوم شامل چندین بوم‌سازگان و در نتیجه چندین اجتماع است که هر کدام در یک منطقه با شرایط اقلیمی و پراکندگی جانداران مشابه قرار دارند.

۱۰) **زیست‌کره:** زیست‌کره، بزرگ‌ترین و آخرین سطح سازمان‌یابی حیات می‌باشد که شامل همه **جانداران**، همه **زیستگاه‌ها** و همه **زیست‌بوم‌های کره زمین** شامل خشکی‌زی، آبی‌زی و... است.

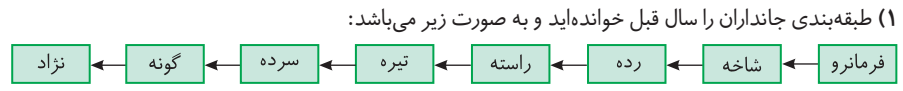


زیست‌کره

نکته

بررسی محیط غیرزنده در سطوح بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست‌کره انجام می‌شود.

یادآوری



۱) طبقه‌بندی جانداران را سال قبل خوانده‌اید و به صورت زیر می‌باشد:  
۲) در طبیعت ۵ فرمانرو و پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها)، آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران وجود دارد. در این سیستم طبقه‌بندی هرچه از فرمانرو به سمت گونه و نژاد می‌رویم، شباهت جانداران **بیشتر** و تعداد **محدودتر** می‌شود. افراد یک گونه و نژاد توانایی تولیدمثل و ایجاد افراد کم و بیش مشابه را در حالت تولیدمثل جنسی دارند.

چند نکته مهم در بررسی تست‌ها

- ۱) زیست‌بوم، مجموعه چندین بوم‌سازگان مختلف نزدیک هم می‌باشد که شرایط محیطی و اقلیم تقریباً یکسانی از نظر آب و هوایی دارند ولی بوم‌سازگان از زیست‌بوم محدودتر می‌باشد. مثلاً جانداران جنگل و خود محیط جنگل یک بوم‌سازگان به حساب می‌آیند که جانداران مختلف آن با هم و با محیط، ارتباط دارند ولی زیست‌بوم، مجموعه بوم‌سازگان‌های مختلف ولی با اقلیم مشابه مثل جنگل و مناطق مرتفع کوهستانی **نزدیک** هم می‌باشد که بین جانداران بوم‌سازگان‌های مختلف آن ارتباط وجود **ندارد**.
- ۲) **یاخته** واحد **ساختار و عمل** در همه جانداران می‌باشد و در حقیقت **پایین‌ترین** سطح ساختار سازمان‌یابی حیات است که **همه** فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود.

- ۳ همه جانداران **یاخته** دارند که یا تک‌یاخته‌ای (با *سبزی* ها، اغلب *آمناریا* و *برخ* *قارچ* ها) یا پریاخته‌ای (برخی *آمناریا* و *قارچ* ها و همه *جانوران* و *گیاهان*) می‌باشند.
- ۴ همه یاخته‌ها **غشایی** برای تنظیم مواد عبوری دارند و اطلاعات لازم زندگی آن‌ها در مولکول‌های **DNA** (ژن) آن‌ها نهفته است.
- ۵ دقت کنید که **برخی یاخته‌ها**، پس از مدتی می‌توانند به دلیل **سازش** و **تمایز** تغییراتی کنند، مثلاً هسته خود را از دست بدهند (مثل *گوبیچه قرمز باغ* یا *یاخته آبکش باغ گیاهان*) یا مثلاً برخی نورون‌ها دارای تقسیم محدود می‌باشند و ماهیچه اسکلتی، پس از تولد دیگر **تقسیم** نمی‌شوند.
- ۶ **برهم‌کنش اجزاء** در بدن جانداران به اندازه‌ای پیچیده است که در **هر سطح جدید** از حیات مثلاً از سطح جمعیت به اجتماع یا از بافت به اندام که می‌رسیم **ویژگی‌های جدیدی** پدیدار می‌شود که با سطح قبلی بسیار متفاوت است (مثل *مقایسه دستگاه گوارش ب مریخ*).



- ۹ **تست** در سطوح سازمان‌یابی حیات، پایین‌ترین سطحی که ..... در آن شروع می‌شود، در سطح بعدی آن ..... دیده می‌شود.
- (۱) تعامل چند دستگاه بدن - یک جاندار
- (۲) ایجاد اندام‌های مختلف - گروهی از افراد یک گونه
- (۳) وجود گونه‌های متنوع - تعامل عوامل زنده و غیرزنده
- (۴) چند بوم‌سازگان - پراکندگی فقط مشابه جانداران
- پایین‌ترین سطح در سازمان‌یابی حیات که در آن گونه‌های متنوع وجود دارد، **اجتماع** است که در سطح بعدی آن یعنی **بوم‌سازگان**، تعامل بین عوامل زنده و غیرزنده را می‌بینیم.

**تله‌های تستی** گزینه (۱): پایین‌ترین سطح دارای تعامل بین چند دستگاه، جاندار (فرد) است که سطح بعدی آن **جمعیت** است. / گزینه (۲): پایین‌ترین سطح دارای اندام‌های مختلف، **دستگاه** است که سطح بعدی آن فرد (جاندار) است (نم *جمعیت* با *اضرایک گونم*). / گزینه (۴): پایین‌ترین سطح دارای چند بوم‌سازگان، **زیست‌بوم** است که سطح بعدی آن زیست‌کره می‌باشد (پراکندگی مشابه *جانداران* در *خود بوم سازگان* و *زیست‌بوم* ریده می‌شود).

- ۱۰ **تست** کدام یک از موارد زیر صحیح است؟
- (الف) بوم‌سازگان از چند زیست‌بوم تشکیل می‌شود.
- (ب) زیست‌شناسی علم بررسی حیات است.
- (ج) خم شدن ساقه گیاهان به سمت نور صرفاً نوعی رشد و نمو است.
- (د) وجود موهای سفید در خرس قطبی یک نوع سازش با محیط است.
- (۱) (الف) و (ب)
- (۲) (الف) و (ج)
- (۳) (ب) و (ج)
- (۴) (ب) و (د)
- موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

**تله‌های تستی** (الف) هر زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند. / ب و د) بر طبق متن کتاب درسی صحیح هستند. / ج) خم شدن ساقه گیاهان به سمت نور، نوعی **پاسخ به محیط** در گیاهان می‌باشد.

- ۱۱ **تست** در بررسی سطوح مختلف حیات، از قسمتی که تعامل جانداران گونه‌های مختلف با همدیگر و با محیط نقش ایفا می‌کند، .....
- (۱) جاندار پریاخته‌ای وارد می‌شود.
- (۲) افراد همگی در یک جمعیت هستند.
- (۳) زیست‌بوم ایجاد می‌شود.
- (۴) بوم‌سازگان ایجاد می‌شود.
- افراد یک گونه که در زمان و مکان خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند. جمعیت‌های گوناگون که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند. عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، **بوم‌سازگان** را می‌سازند. در بوم‌سازگان، خدمات به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.

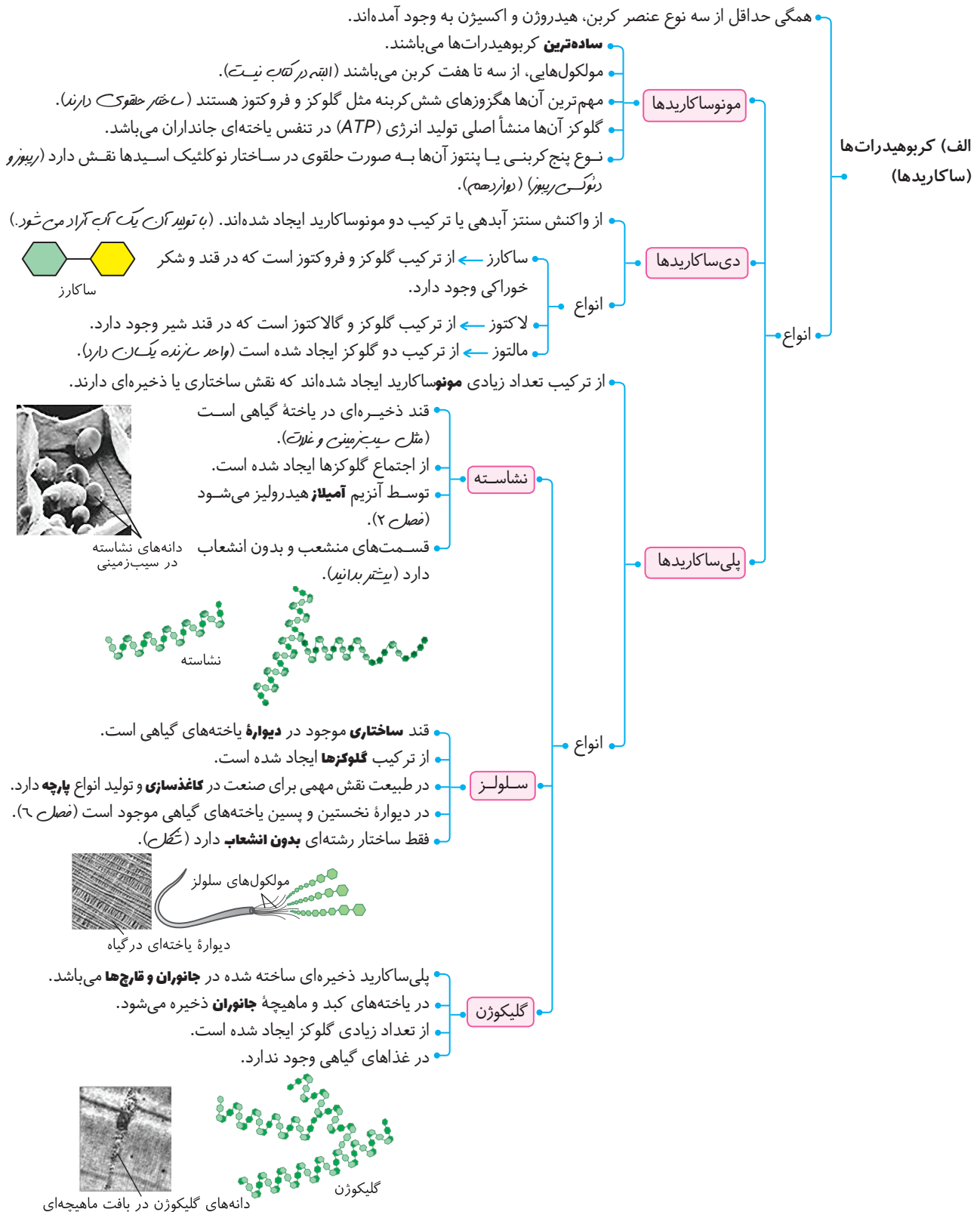
**تله‌های تستی** گزینه (۱): هر بوم‌سازگان یک اجتماع دارد. / گزینه‌های (۲) و (۳): تعامل جمعیت‌های مختلف و در واقع افراد گونه‌های مختلف سبب ایجاد اجتماع و سپس بوم‌سازگان می‌شود. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.

در جانداران، مولکول‌هایی وجود دارند که در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شوند که به آن‌ها **مولکول‌های زیستی** گفته می‌شود. این مولکول‌ها **چهار گروه اصلی** (به‌واژه **اصلی رسته‌کننده**) به نام کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها دارند ولی انواع فرعی مثل کوآنزیم‌ها (ویتامین‌ها) و سایر کمک‌کننده‌ها که اغلب به **آنزیم‌ها** نیز دارند. در الگوی زیر به بررسی چهار نوع مولکول زیستی اصلی می‌پردازیم که سبب تولید یاخته در جانداران می‌شوند.

**نکته**

مولکول‌های زیستی تشکیل دهنده یاخته‌ها و پیکر جانداران می‌باشند.

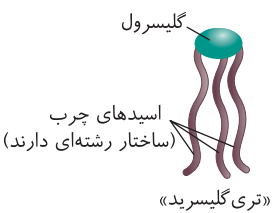
**● انواع مولکول‌های زیستی اصلی یاخته‌ها**



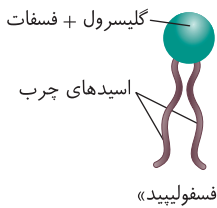
نگاهی به آینده

- ۱ در ساختار ATP انرژی‌زا، قند مونوساکارید ریبوز وجود دارد (گفتار بعد).
- ۲ نشاسته در دهان و رودهٔ باریک انسان به دلیل وجود آمیلاز هیدرولیز می‌شود (فصل ۲).
- ۳ گلیکوژن فقط در رودهٔ باریک انسان تجزیه می‌شود (فصل ۲).
- ۴ سلولز در سیرابی نشخوارکنندگان و رودهٔ بزرگ انسان تجزیه می‌شود (فصل ۲).
- ۵ همهٔ جانداران طی تنفس یاخته‌ای، گلوکز را تجزیه می‌کنند (فصل ۳).
- ۶ باکتری اشرشیاکلای توانایی تجزیه گلوکز، لاکتوز و مالتوز دارد (فصل ۱ روزنامه).

ب) **لیپیدها:** همانند کربوهیدرات‌ها همگی دارای سه نوع عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند ولی انواعی از آنها مثل **فسفولیپیدها**، علاوه بر این عناصر، حاوی فسفر نیز می‌باشند. دقت کنید که نسبت این عناصر در لیپیدها با نسبت آن‌ها در کربوهیدرات‌ها **مختلف** می‌باشد. (ویژگی مشترک لیپیدها، آب‌گریز بودن آن‌هاست.)



هر کدام یک مولکول الکلی به نام **گلیسرول** و سه اسید چرب دارند که روغن و چربی انواعی از آن‌ها می‌باشند.  
 در **ذخیره انرژی** نقش مهمی دارند که انرژی هر گرم آن‌ها حدود دو برابر انرژی هر گرم **کربوهیدرات** است.  
 تفاوت تری گلیسریدها با هم، در نوع اسید چرب آن‌هاست.

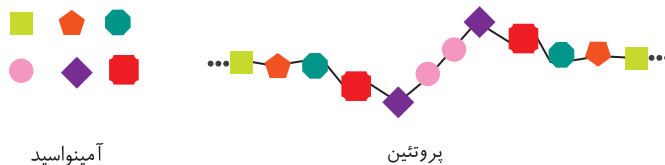


بخش اصلی تشکیل دهندهٔ **غشای** هر یاخته‌ای می‌باشند (نم‌رواره ۱).  
 حاوی یک گلیسرول، دوتا اسید چرب و یک گروه فسفات دار می‌باشند.  
 یکی از مواد موجود در صفرا نیز می‌باشند (فصل ۲).

انواع لیپیدها

- ۱ تری گلیسریدها
  - ۲ فسفولیپیدها
  - ۳ کلسترول
- در ساختار غشای یاختهٔ **جانوری** و انواعی از **هورمون‌ها** وجود دارد (کلسترول اسید چرب ندارد).  
 در صفرا و ساختار لیپوپروتئین‌های **HDL** و **LDL** که توسط کبد تولید می‌شوند وجود دارد (فصل ۲).

علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، همگی حاوی نیتروژن نیز می‌باشند.  
 از به هم پیوستن واحدهایی به نام **آمینواسید** به وجود آمده‌اند که ۲۰ نوع آن‌ها در ساختار پروتئین‌های جانداران وجود دارند (روزنامه).  
 کارهای **متنوع** دارند، مانند:  
 - انقباض ماهیچه ← به کمک اکتین و میوزین (فصل ۳ یازدهم)  
 - انتقال مواد در خون ← به کمک هموگلوبین، آلبومین و... (فصل‌های ۳ و ۴)  
 - کمک به عبور مواد از غشای یاخته ← مانند عمل پروتئین‌های غشایی (گفتار بعد)  
 - عملکرد آنزیمی ← به عنوان کاتالیزور زیستی، **سرعت** واکنش‌های شیمیایی را **بالا** می‌برند.  
 متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی می‌باشند (فصل ۱ روزنامه).  
 در دنا دارای رمز می‌باشند که در سال دوازدهم در مورد آن‌ها بیشتر می‌آموزید.



ج) پروتئین‌ها

همهٔ آن‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن حاوی نیتروژن و فسفر نیز می‌باشند.  
 دو نوع دنا (**DNA**) و رنا (**RNA**) دارد.  
 از واحدهایی به نام **نوکلئوتید** به وجود آمده‌اند.  
 ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی یاخته و جاندار در نوعی به نام **دنا** می‌باشند.



- هر مولکول زیستی فسفردار ← می‌تواند فسفولیپید یا دنا یا رنا باشد.
- هر مولکول زیستی نیتروژن‌دار ← می‌تواند دنا، رنا یا پروتئین باشد.
- هر مولکول زیستی فاقد نیتروژن ← می‌تواند کربوهیدرات یا لیپید باشد.
- هر گروه مولکول زیستی فاقد فسفر ← می‌تواند کربوهیدرات و پروتئین باشد.

چند مورد عبارت «فقط برخی از گروه‌های اصلی مولکول‌های زیستی که .....» را به درستی تکمیل می‌کند؟

- الف) فاقد فسفر هستند، دارای نیتروژن می‌باشند.  
 ب) نیتروژن‌دار هستند، از آمینواسید تشکیل شده‌اند.  
 ج) فاقد نیتروژن هستند، در انرژی‌زایی نقش دارند.  
 د) در دنیای غیرزنده تولید می‌شوند، فسفردار هستند.
- ۱ (۱) مورد الف) و ب) صحیح می‌باشد (در تست به‌عنوان «برخی» رتبه نگیرد).  
 ۲ (۲) مورد ج)  
 ۳ (۳) مورد د)  
 ۴ (۴) مورد

**تله‌های تستی** الف) درست است. هیچ کربوهیدرات و پروتئینی، فسفر ندارد که پروتئین‌ها نیتروژن‌دار هستند. / ب) درست است. پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها نیتروژن‌دار هستند که فقط پروتئین‌ها از آمینواسید به وجود آمده‌اند. / ج) نادرست است. کربوهیدرات‌ها و لیپیدها فاقد نیتروژن هستند ولی در بین آن‌ها ذخیره انرژی در هر دو دیده می‌شود (مثل گلیکوژن و تری‌گلیسرید در جانوران). / د) نادرست است. هیچ مولکول زیستی در دنیای غیرزنده تولید نمی‌شود.

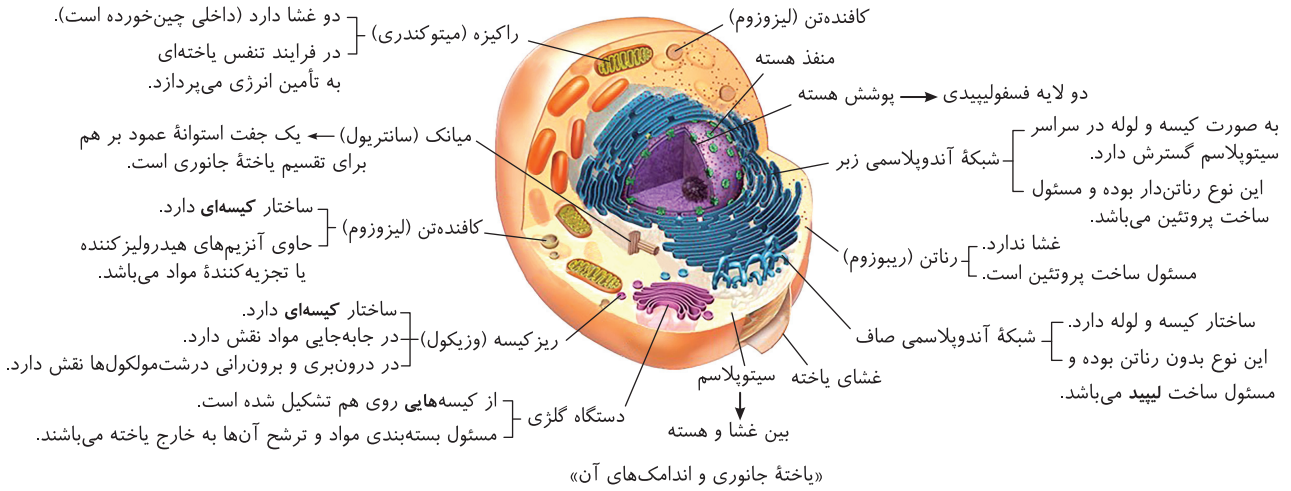
## درسنامه

### یاخته و بافت در بدن انسان

در هر جاننداری، یاخته (سلول) واحد ساختار و عملکرد بدن می‌باشد. در گفتار قبل آموختید که یاخته، سطح شروع‌کننده گستره حیات می‌باشد. برخی جانداران تک‌یاخته‌ای هستند و همه ساختار و عمل جاندار در همان یک یاخته خلاصه می‌شود. در جانداران پریاخته‌ای، فضای بین‌یاخته‌ای نسبتاً پایداری و مابعداری وجود دارد که این فضا به عنوان محیط زندگی یاخته‌ها شناخته می‌شود.

در انسان، یاخته‌ها مواد لازم خود مانند اکسیژن و مواد مغذی را از مابعداری بین‌یاخته‌ای دریافت می‌کنند و مواد دفعی مثل  $CO_2$  (کربن دی‌اکسید)، اوره و لاکتیک اسید را به این مابعداری پس می‌دهند تا آن را به کمک خون از بدن دفع کنند.

- غشا**
  - مرز بین درون یاخته و بیرون آن می‌باشد.
  - از دو لایه فسفولیپیدی به همراه پروتئین و کربوهیدرات ایجاد شده است که در جانوران حاوی گلیکسترول نیز می‌باشد.
- سیتوپلاسم**
  - محل فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر کرده است.
  - ماده زمینه مایعی شامل آب و مواد دیگر است که فرایندهای مختلفی مثل برخی قسمت‌های تنفس یاخته‌ای در آن انجام می‌شود.
  - اجزاء
    - برخی غشادار بوده که ویژه یوکاریوت‌ها هستند، مثل راکیزه (میتوکندری)، شبکه آندوپلاسمی، کاندیدتن (ریزوزوم) و ...
    - اندامک‌ها
      - انواع کمتری بدون غشا مانند رناتن (ریزوزوم) و میانک (سنتریول) می‌باشند.
      - واکنش‌های مختلف یاخته را انجام می‌دهند (در ادامه بررسی می‌کنیم).
- هسته**
  - حاوی دو غشای منفردار در یوکاریوت‌ها می‌باشد که ماده ژنتیکی اصلی یاخته (رنا) در آن قرار دارد.
  - شکل، اندازه، کار یاخته و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند.
  - ارتباط با سیتوپلاسم را از طریق منافذ غشایی خود انجام می‌دهد.



«یاخته جانوری و اندامک‌های آن»

زنگه‌ها

پروکاریوت‌ها ← فاقد اندامک غشادار و هسته می‌باشند که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند.  
 دو طبیعت دو نوع یاخته وجود دارد.  
 یوکاریوت‌ها → هسته غشادار دارند.  
 قارچ‌ها، جانوران، گیاهان و آغازیان را شامل می‌شود.

اندامک‌ها در کل کتاب‌های زیست‌شناسی (دهم، یازدهم و دوازدهم)

اندامک یا ساختار	مخصوص چه جاندارانی	تعداد غشا	نکات و کار قسمت‌های درون‌یاخته‌ای
رناتن	همهٔ جانداران	ندارد	از پروتئین و rRNA (رِن‌تِن) به وجود آمده است. محل ساخت رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. درون راکیزه، دیسه‌ها و پروکاریوت ساختار مخصوص ولی در سیتوپلاسم یوکاریوت در خارج اندامک‌ها نوع دیگری از آن وجود دارد. دو زیرواحد کوچک و بزرگ با سه جایگاه A، P و E دارد (روازهم). ۲۴ نوع مونومر می‌تواند داشته باشد (۲۰ نوع آمینو اسید و ۴ نوع نوکلئوتید).
میانک (سانتریول)	جانوران	ندارد	از ۹ دسته لولهٔ کوچک پروتئینی ۳ تایی در نزدیک هستهٔ یاختهٔ جانوران به وجود آمده است. هر دو تایی آن‌ها به صورت یک جفت استوانهٔ عمود بر هم به وجود آمده‌اند که در مرحلهٔ اینترفاز از چرخهٔ یاخته‌ای مضاعف می‌شوند. در سازماندهی رشته‌های دوک تقسیم، مژک و تاژک نقش دارد. ساختار پروتئینی دارد ولی غشا ندارد.
هسته	یوکاریوت‌ها	دو غشای منفذدار دارد	تنظیم فعالیت‌های یاخته را به کمک اطلاعات ژنتیکی خود انجام می‌دهد. همانندسازی دنا و رونویسی RNA همگی در هسته صورت می‌گیرد (روازهم).
راکیزه (میتوکندری)	یوکاریوت هوازی	دو غشا	محل انجام بخش هوازی تنفس یاخته‌ای است. غشای خارجی صاف و داخلی چین خورده از تیغه‌هایی به سمت داخل اندامک دارد که سبب ATP سازی می‌شود. دو فضا دارد: ۱- بین دو غشا ۲- فضای محصور شده توسط غشای درونی که هستهٔ یاخته نام دارد. همانندسازی دنا، رونویسی دنا، رناسازی و پروتئین سازی می‌باشد (روازهم). کار آن تأمین انرژی (تبدیل ماده به انرژی) است.
سبزدیسه (فصل ۶)	یوکاریوت فتوسنتزکننده	دو غشای صاف دارد	محل فتوسنتز است. ۳ فضا درون آن است: ۱- بین دو غشای صاف ۲- فضای محصور شده توسط غشای درونی که هسته نام دارد و درون آن مانند بسترهٔ راکیزه و پروکاریوت‌ها، همانندسازی دنا، رونویسی رنا و ترجمه پروتئین وجود دارد ۳- فضایی متشکل از ساختارهای غشایی کیسه‌مانند به نام تیلاکوئید دارد. سبزدیسه‌ها، تقسیم ساده و ریپوزوم دارند. انرژی نوری را به شیمیایی تبدیل می‌کند. در غشای تیلاکوئیدهای آن، سامانه‌هایی حاوی رنگیزه‌های فتوسنتزی برای به دام انداختن نور وجود دارد (روازهم).
شبکهٔ آندوپلاسمی زبر (رناتن دار)	یوکاریوت	یک غشا	اغلب به سطح خارجی غشای هسته متصل است ولی به صورت شبکه‌ای از لوله و کیسه در سراسر سیتوپلاسم گسترده است. روی آن ریپوزوم برای پروتئین سازی وجود دارد. پروتئین‌های تولید شده در آن برای بسته‌بندی به دستگاه گلژی ارسال می‌شوند (روازهم).
دستگاه گلژی	یوکاریوت	هر کیسه یک غشا دارد (تعداد کیسه دارد)	از تعدادی کیسه روی هم ایجاد شده است. وظیفهٔ بسته‌بندی و نشانه‌گذاری مولکول‌های تولید شده در شبکهٔ آندوپلاسمی را دارد، تا آن‌ها را به صورت ریزکیسه‌های غشادار به عنوان پروتئین غشایی، واکوئول، کافندهتن و یا ریزکیسه برای برون‌رانی تشکیل دهد (روازهم). نکته: پروتئین‌هایی که می‌خواهند از یاخته برون‌رانی شوند نیز در دستگاه گلژی بسته‌بندی می‌شوند ولی پروتئین‌هایی که به سمت سبزدیسه‌ها، راکیزه‌ها و هسته می‌روند از سیستم گلژی عبور نمی‌کنند (روازهم).

اندامک یا ساختار	مخصوص چه جاندارانی	تعداد غشا	نکات و کار قسمت‌های درون‌یاخته‌ای
شبکه آندوپلاسمی صاف	یوکاریوت	یک غشا	غشای آن صاف و بدون رناتن است. ساختار و عمل آن با زیر <b>میتوآند</b> است ولی به هم پیوسته‌اند. مهم‌ترین وظیفه آن <b>لیپیدسازی</b> است. همانند شبکه آندوپلاسمی زبر به صورت شبکه‌ای از کیسه و لوله تشکیل شده است.
کافنده‌تن (بیزوزوم)	یوکاریوت (مصرف‌کننده)	یک غشا	به کمک دستگاه گلژی و شبکه آندوپلاسمی ایجاد شده است. آنزیم‌های گوارشی قوی دارد. گوارش درون‌یاخته‌ای و ایجاد واکوئول‌های گوارشی می‌کند. در درشت‌خوارها و سایر بیگانه‌خوارها نقش بسیار مهمی دارد. این اندامک در گوارش درون‌یاخته‌ای برای بیگانه‌خوارها و گوارش درون‌یاخته‌ای مواد غذایی جانداران تک‌یاخته‌ای مثل پارامسی نقش دارد.
واکوئول	یوکاریوت	یک غشا	کیسه‌ای برای ذخیره مواد دفاعی، دفعی و غذایی است. <ul style="list-style-type: none"> <li>• گوارشی ← در پارامسی و یاخته‌های جذب‌کننده غذا در لایه داخلی حفره گوارشی و همچنین در یاخته‌های بیگانه‌خوار نقش هیدرولیز مواد را دارد (فصل ۲).</li> <li>• دفعی ← حاوی مواد زائد برای دفع از برخی یاخته‌ها مثل پارامسی می‌باشد (فصل ۲).</li> <li>• انقباضی ← برای دفع و بیرون راندن آب اضافی در انواعی مثل پارامسی ساکن آب شیرین می‌باشد (فصل ۵).</li> <li>• گیاهی ← تنظیم آب یاخته را انجام می‌دهد - حاوی آب، مواد رنگی، اسیدی و پروتئینی می‌باشد (فصل ۶).</li> </ul>

## تذکره ۱۳

چند عبارت زیر در مورد اجزای هر یاخته معده انسان نادرست است؟

(الف) هر اندامک سیتوپلاسمی آن، کار ویژه‌ای دارد.

(ب) ماده زمینه سیتوپلاسم آن، از آب و مواد دیگر ایجاد شده است.

(ج) بخش کنترل‌کننده فعالیت‌های آن یک منفذ برای ارتباط با سیتوپلاسم دارد.

(د) در سطح خارجی غشای آن، یک نوع کربوهیدرات وجود دارد.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

موارد (ج) و (د) نادرست هستند. رمز پاسخ دادن به این تست، مطالعه دقیق متن کتاب درسی است. هسته که بخش کنترل‌کننده شکل و کار یاخته است، **منافذی** (نه یک منفذ) دارد و سطح خارجی غشای یاخته، **انواعی** (نه یک نوع) کربوهیدرات دارد. (در شکل کتاب انواع مختلف کربوهیدرات‌ها که انتخاب‌دار نیز هستند در سطح خارجی غشا مشخص است.)

عبارت‌های (الف) و (ب) نیز براساس متن کتاب در بخش سیتوپلاسم، کاملاً درست هستند.

## پایه ۲

## ساختار غشای یاخته و راه‌های انتقال مواد

## نکات کلی ساختار غشای یاخته

(۱) وظیفه غشا، کنترل عبور مواد به درون یا بیرون یاخته می‌باشد. در حقیقت غشا، مرز بین درون یاخته و بیرون آن است.

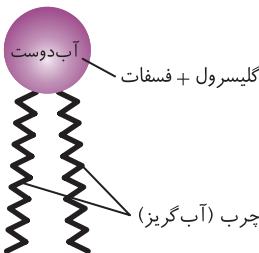
(۲) غشای پلاسمایی سدی با **تراوایی نسبی** بین محیط بیرون و فضای درون یاخته به وجود می‌آورد که مولکول‌ها و یون‌ها با روش‌های ویژه‌ای می‌توانند از عرض غشا عبور کنند. تراوایی نسبی، یعنی غشا فقط به **برخی** مواد برحسب نیاز اجازه عبور می‌دهد.

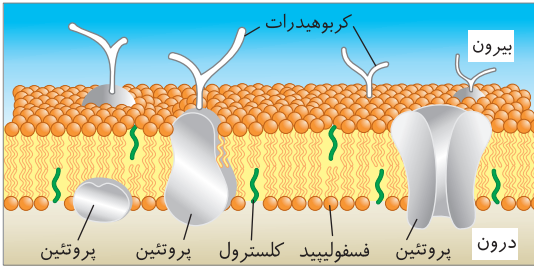
(۳) بیشترین مولکول‌های تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای، **فسفولیپیدها** هستند که دو بخش آب‌دوست (دارای **گروه فسفات**) و آب‌گریز (به **اسید چرب** یا **بخش هیدروکربن**) دارند. به همین دلیل، اجتماع فسفولیپیدها در آب، به صورت دولا به‌ای قرار می‌گیرند که دم‌های آب‌گریز هر لایه به سمت همدیگر در وسط غشا و سرهای آب‌دوست در **دو طرف** خارج و سیتوپلاسم با آب در تماس می‌باشند.

(۴) در بخش لیپیدی غشای یاخته‌های **جانوری**، مولکول‌های **کلسترول** می‌توانند در **بین** فسفولیپیدهای هر دو لایه وجود داشته باشند.

(۵) مولکول‌های پروتئینی غشای یاخته‌ها

یا در یک سطح غشا قرار دارند (پروتئین‌های سطحی)، یا در سراسر عرض غشا وجود دارند (مانند پمپ‌ها و کانال‌های غشایی).





« غشای یاخته »

۶) به برخی از پروتئین‌ها و فسفولیپیدهای سطح خارجی غشا، مولکول‌های **کربوهیدرات** نیز متصل‌اند. (کربوهیدرات فقط در سطح خارجی غشا وجود دارد.)  
 ۷) کربوهیدرات‌های غشا همان‌طور که در شکل مشخص است، می‌توانند انشعاب داشته باشند و دقت کنید که فقط به برخی از فسفولیپیدها و یا برخی پروتئین‌ها در سطح خارجی اتصال دارند.  
 ۸) غشا فاقد نوکلئیک اسید می‌باشد.  
 ۹) غشای یاخته دور سیتوپلاسم را فرا گرفته است ولی درون یاخته‌های یوکاریوتی، می‌توان اندامک‌هایی حاوی غشا را نیز مشاهده کرد.

**تست ۱۴**

بیشترین تعداد مولکول‌ها در قسمتی از یاخته بازوفیل خونی که مرز درون و بیرون یاخته است، متعلق به مولکول‌هایی است که امکان ندارد .....  
 ۱) در محل قرارگیری کلسترول نیز وجود داشته باشند.  
 ۲) در اندامک‌های درون یاخته‌ای نیز یافت شوند.  
 ۳) فقط از بخش فسفولپید خود به کربوهیدرات متصل باشند.  
 ۴) بدون نیاز به پروتئین به انتقال مواد بپردازند.

**پایه ۱**

**فسفولیپیدها** فراوان‌ترین مولکول‌های غشا هستند. این مولکول‌ها همانند کلسترول در غشا حاضرند و درون اندامک‌های غشادار یاخته نیز یافت می‌شوند. با توجه به شکل کتاب درسی اگر به صورت میکروسکوپی به شکل غشا نگاه کنید، متوجه می‌شوید که در هر لایه غشا، در محل قرارگیری کلسترول، فسفولیپیدی دیگر در آن قسمت وجود ندارد.

**تله‌های تستی**

گزینه ۲): غشای اندامک‌ها فسفولیپید دارد. / گزینه ۳): کربوهیدرات غشایی، فقط به سر فسفات‌های برخی فسفولیپیدهای لایه خارجی غشا متصل است. / گزینه ۴): برخی مواد می‌توانند در اثر انتشار از لایه‌های فسفولیپیدهای غشا و بدون نیاز به پروتئین رد شوند.

**تست ۱۵**

در یک یاخته روده انسان، بخش اعظم غشا از مولکول‌هایی تشکیل شده است که .....  
 ۱) فاقد کانال‌های دریچه‌دار می‌باشند.  
 ۲) نسبت به مولکول‌های آب بسیار نفوذپذیرند.  
 ۳) حداقل به یک زنجیره پلی‌ساکاریدی اتصال دارند.  
 ۴) دارای منافذ ویژه‌ای برای عبور درشت‌مولکول‌ها می‌باشند.

**پایه ۱**

بخش اعظم غشا از مولکول‌های **فسفولیپید** تشکیل می‌شود که در ساختار آن‌ها کانال دریچه‌دار وجود ندارد.

**تله‌های تستی**

گزینه ۲): فسفولیپیدها به دلیل داشتن دم آب‌گریز (مطابق)، نفوذپذیری زیادی نسبت به آب ندارند. / گزینه ۳): برخی فسفولیپیدهای غشا با کربوهیدرات‌ها در اتصال هستند. / گزینه ۴): درشت‌مولکول‌ها با روش **درون‌بری و بیرون‌رانی** و با تشکیل ریزکیسه‌ها، به یاخته وارد و یا از آن خارج می‌شوند.

**راه‌های انتقال مواد به داخل و خارج یاخته**

برای تعیین راه‌های انتقال مواد در یاخته‌ها، ابتدا به نوع ماده عبوری دقت کنید. اگر مولکول عبوری از نوع مولکول‌های کوچک مثل آب، یون، اغلب ویتامین‌ها، مونومرها یا گازهای تنفسی بود، عبور آن بر اساس تفاوت غلظت آن ماده بین دو طرف غشا انجام می‌شود ولی عبور مولکول‌های درشت مثل بسپارها (پلیمرها) روش انتقال متفاوتی دارد و این مولکول‌ها همواره با صرف انرژی (ATP) و تشکیل ریزکیسه منتقل می‌شوند (در ادامه بررسی می‌کنیم).

**الف) اگر مولکول عبوری، مواد کوچک بودند**

در عبور مولکول‌های کوچک باید به تفاوت تراکم آن مولکول یا همان **شیب غلظت** آن ماده در دو طرف غشای عبوری دقت کنید. دو نوع انتقال را می‌توان برای عبور این مواد در نظر گرفت: ۱- انتشار، ۲- انتقال فعال.

**۱) انتشار**

مکانیسمی برای عبور مولکول‌های کوچک از جای پرتراکم به کم‌تراکم (غلبت) در جهت شیب غلظت می‌باشد. این روش بر اساس شیب غلظت و بدون صرف انرژی زیستی یاخته‌ای انجام می‌گیرد. در حقیقت یاخته برای انتشار آن ماده، انرژی مصرف نمی‌کند. در انتشار، مولکول‌ها می‌توانند از بین فسفولیپیدها، یا از منافذ پروتئینی مثل کانال‌های غشا، از محل پرتراکم به کم‌تراکم بروند. نتیجه نهایی انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در همه نقاطی است که آن ماده در دو طرف غشا قرار دارد. دقت کنید که در انتشار انرژی جنبشی خود مولکول عبوری نقش دارد ولی انرژی زیستی مثل ATP برای عبور آن ماده توسط یاخته مصرف نمی‌شود.

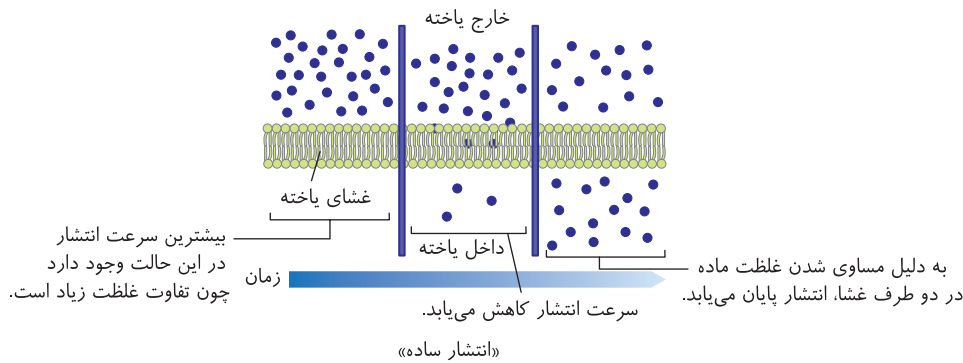
**نکته**

انتشار به دو نوع ساده و تسهیل‌شده تقسیم می‌شود. در هر دو نوع که در ادامه بررسی می‌کنیم، انرژی زیستی در یاخته مصرف نمی‌شود و مواد در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند. (البته همان‌طور که گفتیم، در انواع انتشار، انرژی جنبشی مولکول مورد نظر در عبور آن نقش دارد.)



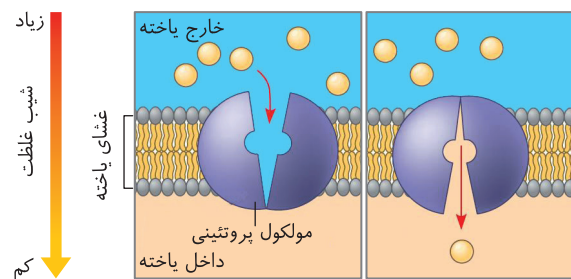
- عبور ماده از هر قسمتی از فضای بین **لیپیدهای** غشا بر حسب شیب غلظت می باشد.
- موادی مانند آب، گازهای تنفسی، برخی ویتامین ها و املاح و مونومرها قدرت انتشار یافتن دارند.
- هر چه تفاوت غلظت دو محیط بیشتر باشد، **سرعت** انتشار بیشتر می شود.
- پس از یکسان شدن غلظت ماده در دو محیط، عبور ماده به مقدار **مساوی** در دو جهت همچنان وجود دارد ولی چون تفاوت غلظت وجود ندارد، انتشاری وجود ندارد.
- سرعت انتشار هر ماده به غلظت ماده دیگر بستگی ندارد.
- انتشار تا وقتی معنا دارد که بین دو محیط **تفاوت غلظت** برای ماده عبوری وجود داشته باشد.
- در انتشار انرژی زیستی در باخته مصرف نمی شود ولی انرژی جنبشی مولکول نقش دارد.

انتشار ساده

انواع انتشار  
(متشر شرح موارد)

- در این روش پروتئین های **کانالی** غشا، انتشار ماده را در **جهت شیب غلظت** تسهیل می کنند.
- سرعت انتشار تسهیل شده، علاوه بر تفاوت تراکم ماده مورد نظر در دو طرف غشا، به **تعداد** مولکول های **پروتئینی ناقل** در واحد سطح نیز بستگی دارد.
- با توجه به شکل زیر در هنگام عبور ماده، شکل پروتئین غشایی می تواند عوض شود.
- این نوع انتشار نیز تا جایی ادامه می یابد که در نهایت غلظت یا تراکم ماده عبوری در دو طرف غشا برابر شود.

انتشار تسهیل شده



«انتشار تسهیل شده»

## نگاهی به آینده

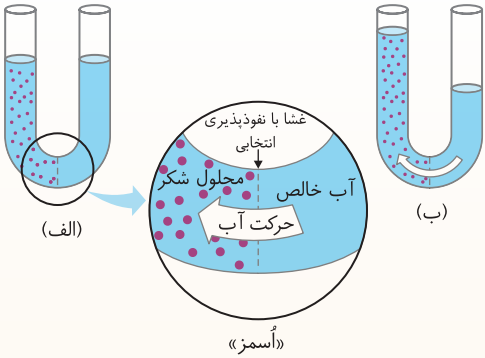
- در زیست یازدهم، کانال های **نشتی** همیشه باز سدیمی یا پتاسیمی و کانال های **دریچه دار** آن ها با قابلیت باز و بسته شدن را برای ایجاد پتانسیل های غشایی بررسی خواهیم کرد.
- پروتئین مسئول این فعالیت در سراسر عرض غشا وجود دارد. در فصل ۷ می خوانیم که بعضی یاخته های گیاهی، جانوری و برخی واکوتول های گیاهی، پروتئین مخصوص انتشار تسهیل شده آب در غشای خود دارند.
- در زیست دوازدهم، دو نوع پروتئین کانالی را بررسی می کنیم. یکی برای انتشار تسهیل شده پروتون ( $H^+$ ) در غشای درونی راکیزه (**میتوکندری**) و دیگری در غشای تیلاکوئید سبز دیسه (**کلروپلاست**)!

## ● اسمز (گذرندگی) = انتشار ساده مولکول آب

- با اینکه غشای یاخته لیپیدهای زیادی با خاصیت آب گریزی دارد، اما مولکول های آب، **بیشترین** ذراتی هستند که از غشای یاخته ها **منتشر** می شوند (**به انتشار ساده آب از یک غشا به غشای دیگر**، **اسمز** می گویند). چون مولکول های آب می توانند هم از فضای بین مولکول های لیپیدی و هم از کانال های پروتئینی غشای یاخته منتشر شوند.
- اسمز در حقیقت یک فرایند **فیزیکی** است که فقط به انتشار ساده آب از **محیط رقیق تر** با فشار اسمزی **کمتر** که **مقدار آب بیشتری دارد** به محیط **غلظت تر** با مقدار آب کمتر اطلاق می شود. مثلاً در شکل زیر به عبور آب از سمت دارای آب خالص (**آب مقطر**) به سمت دارای محلول غلیظ شکر و یا سایر مواد محلول، اسمز گفته می شود. در این نمونه، **فقط مولکول های آب** می توانند از غشای نازک مورد نظر عبور کنند و دقت کنید که در قسمت (**الف**) مقدار آب در سمت راست از چپ بیشتر است (چون بخش از حجم محلول سمت چپ به مولکول های شکر اختصاص دارد).

نکته

در شکل روبه‌رو می‌بینیم که فقط مولکول‌های آب به آسانی از عرض غشا عبور می‌کنند. مقدار مولکول‌های آب (الف) در سمت راست غشای لوله U شکل بیشتر است چون در سمت چپ محلول آب و شکر با سطح یکسان با آب خالص وجود دارد. در نتیجه مولکول‌های آب طبق قانون انتشار تمایل به حرکت به سمت چپ (به سمت آب کمتر) دارند. این عمل سبب بالاتر رفتن سطح محلول در سمت چپ در شکل (ب) می‌شود. اما این مولکول‌های آب تا کی قرار است به سمت چپ بروند؟ پاسخ مشخص است تا هنگامی انتشار آب به سمت چپ وجود دارد که مقدار آب و تراکم آن در دو طرف غشا بدون در نظر گرفتن شکر برابر شود.



● فشار اسمزی

هر محلولی (کب و مواد حل شده) تمایلی برای جذب آب دارد. حال هرچه تراکم ماده حل شده در آب بیشتر باشد، این تمایل نیز بیشتر است. به این تمایل فشار اسمزی گفته می‌شود و سبب می‌شود تا غلظت آب در دو طرف غشا برابر شده و عبور آب طی اسمز (انتشار آب) متوقف شود.

نکته

فشار آبیگری محلول غلیظتر بیشتر بوده و عبور آب به سمت آن سریع‌تر می‌باشد. در نظر بگیرید که محیط اول ۱۰۰ سی‌سی دارد که ۲۰٪ آن مواد محلول می‌باشد و محیط دوم نیز با ۱۰۰ سی‌سی حجم دارای ۴۰٪ مواد محلول در آب باشد. در این صورت فشار اسمزی محلول دوم بیشتر بوده و مولکول‌های آب طبق اسمز از طریق غشایی مخصوص عبور آب، از محلول اول به سمت محلول دوم می‌روند. این عمل تا جایی انجام می‌شود که غلظت هر دو محلول با هم برابر و به اندازه ۳۰٪ شود.

**نتیجه‌گیری:** طی اسمز، مولکول‌های آب از محیطی با آب بیشتر در واحد حجم (غلظت کمتر، ماده محلول) که فشار اسمزی کمتری دارد به سمت محیطی با آب کمتر که فشار اسمزی بیشتری دارد منتقل می‌شود. این عمل تا جایی ادامه می‌یابد که غلظت آب در دو طرف غشا برابر شود. یعنی فشار اسمزی دو محلول دو طرف غشا با هم برابر و اختلاف آن‌ها صفر شود.

نکته

فشار اسمزی در اثر مواد حل شده در آب ایجاد می‌شود، نه هر ماده موجود در آب. مثلاً در خون، یاخته‌های خونی، نامحلول در آب پلاسما هستند و در ایجاد فشار اسمزی پلاسما نقشی ندارند. فشار اسمزی پلاسما خون به دلیل وجود مواد محلولی مثل املاح و پروتئین‌های آن می‌باشد.

نکته

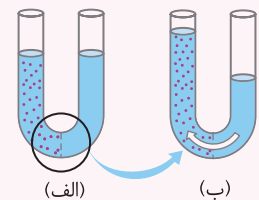
در انسان، چون غلظت مواد در مایع بین‌یاخته‌ای، تقریباً مشابه درون یاخته است، آب زیادی وارد یاخته نمی‌شود و یاخته نمی‌ترکد. به همین دلیل ثابت ماندن حجم و غلظت پلاسما نقش بسیار مهمی در هم‌ایستایی دارد ولی اگر یاخته‌ها در محیط بسیار رقیق‌تر از درون خود قرار بگیرند، در این حالت فشار اسمزی و تمایل یاخته به جذب آب زیاد می‌شود. در این حالت یاخته جانوری که دیواره محافظ ندارد ممکن است بترکد.

نکته

در یاخته‌های گیاهی، به دلیل وجود دیواره یاخته، اگر یاخته در محیط رقیق باشد، توسط غشا آب زیادی جذب می‌کند و پروتوپلاست یا بخش زنده یاخته بزرگ می‌شود ولی دیواره یاخته مانع ترکیدن آن می‌شود. در حقیقت یاخته گیاهی تا حدی می‌تواند آبیگری کند که غشای آن به دیواره یاخته متصل شود. در جانوران به دلیل عدم وجود دیواره، اگر یاخته در محیط بسیار رقیق قرار گیرد، در اثر آبیگری یا تورم زیاد از بین می‌رود و می‌ترکد (فصل ۶).

تذکره ۱۶

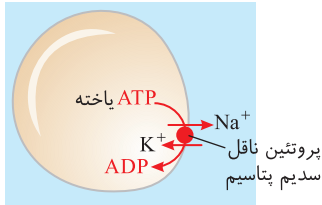
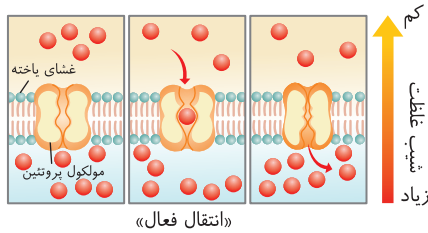
شکل مقابل نشان می‌دهد که امکان ندارد در صورت ..... غلظت دو محیط مجاور که دارای غشای نفوذپذیر هستند، انتشار آب ..... صورت بگیرد.



- (۱) اختلاف - به سمت محیط غلیظ‌تر
- (۲) عدم اختلاف - به هر دو محیط
- (۳) اختلاف - به سمت محیط رقیق‌تر
- (۴) عدم اختلاف - بیشتر به سمت یک محیط

B پاسخ ۳

این شکل، فرایند اسمز را نشان می‌دهد. به‌طور کلی در این فرایند، مولکول‌های آب در همه جهات به صورت تصادفی حرکت می‌کنند ولی برآیند حرکت آن‌ها به سمت محیط غلیظ‌تر (دارای فشار اسمزی بیشتر) می‌باشد. بنابراین در هنگامی که بین دو محیط اختلاف غلظت وجود ندارد، عبور مولکول‌های آب در هر دو جهت انجام می‌شود ولی برآیند این حرکات صفر است. در صورتی که بین دو محیط اختلاف غلظت وجود داشته باشد، باز هم عبور مولکول‌های آب در هر دو جهت انجام می‌شود ولی برآیند انتشار مولکول‌های آب به سمت محیط رقیق‌تر می‌باشد که حرکت آب در این سمت را اسمز می‌گویند. در واقع در صورت وجود اختلاف غلظت، برآیند حرکت (انتشار) مولکول‌های آب از محیط دارای فشار اسمزی کمتر به محیط دارای فشار اسمزی بیشتر است. (درست‌ها درست کنید که انتشار با انتقال متفاوت است. هر وقت واژه انتشار یا منتشر شدن را دیدید، یعنی مواد در جهت شدید غلظت عبور می‌کنند.)



## ● (۲) انتقال فعال

فرآیندی است که طی آن برخی از مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند با صرف انرژی زیستی و برخلاف شیب غلظت به درون یا بیرون یاخته منتقل شوند. در این فرآیند عبور مواد از مولکول‌های پروتئینی ناقل (پمپ) موجود در عرض غشا صورت می‌گیرد که انرژی مورد نیاز این واکنش، در اغلب موارد از مولکول ATP به دست می‌آید.

**مثال:** در سال آینده می‌خوانیم که پمپ سدیم - پتاسیم، یک پروتئین ناقل در غشای هر یاخته زنده انسان است که با صرف انرژی (ATP)، سدیم را به خارج یاخته و پتاسیم را به داخل یاخته می‌آورد. لازم به ذکر می‌باشد که در حالت طبیعی بدن، همواره غلظت (تراکم) سدیم در خارج یاخته و تراکم پتاسیم در داخل یاخته بیشتر می‌باشد.

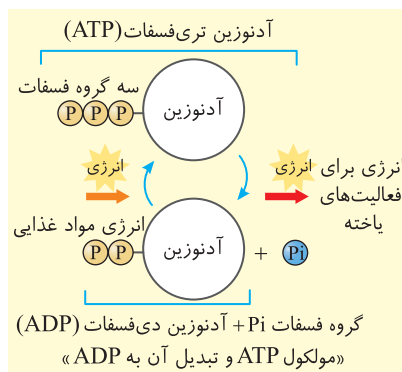
## نکته ترکیبی دهم و دوازدهم

در این فصل، کتاب درسی ذکر کرده که در انتقال فعال، انرژی واکنش می‌تواند (نمطه) از ATP تأمین شود. البته در زیست دوازدهم نیز می‌آموزید که در راکیزه‌ها (میتوکندری‌ها) و سبزی‌ها (کلروپلاست‌ها)، تعدادی پروتئین مخصوص انتقال فعال یون‌های هیدروژن (پروتون) وجود دارند که انرژی مورد نیاز خود را به جای ATP از الکترون‌های عبوری خود به دست می‌آورند (فصل ۵ و ۶ زیست دوازدهم).

## بررسی مولکول ATP (بیشتر بدانید واجب برای آینده‌ای بهتر!)

غذایی که می‌خوریم حاوی موادی مانند نشاسته، گلیکوژن و لیپید است که در پیوندهای شیمیایی آن‌ها، انرژی برای مدت طولانی ذخیره می‌شود. یاخته‌های زنده طی تنفس یاخته‌ای، اغلب با تجزیه (اکسید) گلوکز، انرژی پیوندهای شیمیایی آن‌ها را در مولکول ATP ذخیره می‌کنند. یاخته، برای نیاز فوری، باید با شکستن پیوندهای پرانرژی موجود در بین فسفات‌های ATP، انرژی مورد نیاز فعالیت‌های خود را به دست بیاورد.

- (۱) قند ۵ کربنه پنتوز (از نوع ریبوز)
- (۲) باز آلی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای آدنین



ساختار مولکول ATP (آدنوزین تری‌فسفات)

- (۳) سه گروه فسفات که از یک طرف به قند ریبوز متصلند.
- گروه‌های فسفات به انتهای مولکول قند متصل‌اند. با هیدرولیز پیوند پرانرژی بین فسفات‌ها، انرژی ذخیره شده آن‌ها آزاد می‌شود تا یاخته از آن استفاده کند.
- در یاخته به‌طور معمول با هیدرولیز ATP (همراه با مصرف آب) و تبدیل آن به مولکول ADP، انرژی به دست می‌آید که از آن در فرآیندهای زیستی استفاده می‌شود.

## نکته

ATP، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها می‌باشد.

## نگاهی به آینده

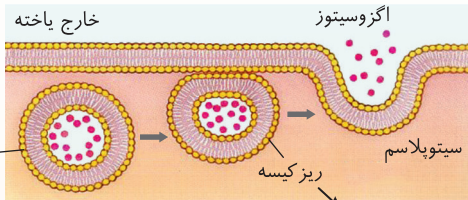
- (۱) انتقال فعال سدیم به خارج و پتاسیم به داخل یاخته، از طریق پمپ‌های غشایی یاخته‌ای
- (۲) اغلب مکانیسم بازجذب و ترشح در گردیزه‌ها
- (۳) ورود  $H^+$  به فضای بین دو غشای راکیزه و فضای درون تیلاکوئید سبزی‌ها
- (۴) ورود پیرووات‌های تنفس یاخته‌ای به درون راکیزه‌ها
- (۵) انتقال یون‌های معدنی از درون پوست ریشه گیاهان به درون آوندهای چوبی (خارریش‌ها)
- (۶) برگشت یون‌های کلسیم به شبکه آندوپلاسمی ماهیچه‌ها پس از پایان انقباض ماهیچه‌ای

**ب) اگر مولکول عبوری ذره بزرگ (درشت مولکول) باشد (نحوه عبور مولکول‌های درشت از غشا)**

به ورود بسیاری (مولکول‌های زیست‌برگ) مانند پروتئین و کربوهیدرات به برخی یاخته‌ها، آندوسیتوز (درون‌بری) و به خروج آن‌ها اگزوسیتوز (برون‌رانی) می‌گویند که هر دو فرایند با صرف انرژی و از طریق کیسه غشایی صورت می‌گیرد. دقت کنید که در این دو مکانیسم اصلاً انتقال آن‌ها ربطی به تفاوت مقدار و غلظت ماده عبوری در دو طرف غشا ندارد و هریک از دو مکانیسم می‌تواند در جهت یا در خلاف جهت شیب غلظت عمل کند.

**نکته**

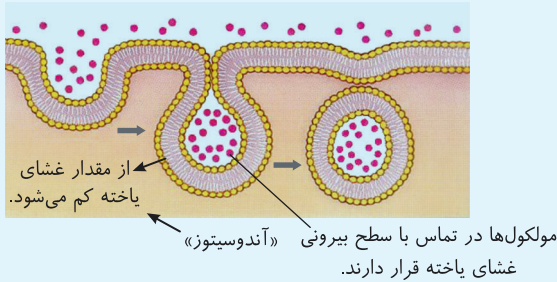
در آندوسیتوز (درون‌بری)، غشای یاخته، اطراف مواد بزرگ بیرونی را احاطه کرده و با تولید ریزکیسه غشایی، از مساحت غشا کم می‌کند ولی در اگزوسیتوز (برون‌رانی) ریزکیسه ساخته شده در یاخته که می‌خواهد مواد خود را خارج کند، ابتدا غشای آن با غشای یاخته یکی می‌شود تا کاهش سطح غشا در آندوسیتوز (درون‌بری) جبران شود و سپس ماده خود را با صرف انرژی از  $ATP$ ، خارج می‌کند.



**نکته**

در درون‌بری مولکول عبوری که درون ریزکیسه قرار می‌گیرد در تماس با سطح خارجی غشای یاخته می‌باشد یعنی با سطحی که کربوهیدرات غشا دارد در تماس می‌باشد (ب اینک درون ریزکیسه است).

**نگاهی به آینده**



**خروج آنزیم‌های گوارشی** از لوله گوارش یا خروج ناقلین عصبی از انتهای **آکسون** نورون‌ها، نمونه‌ای از **اگزوسیتوز** (برون‌رانی) می‌باشد ولی جذب مولکول‌های زیستی درشت مثل پروتئین و ... به صورت آندوسیتوز (درون‌بری) رخ می‌دهد.

**تست ۱۷**

چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «در روش عبور مواد از غشای یاخته، اگر .....»

(الف) با صرف انرژی باشد، قطعاً هر پروتئین سرتاسر غشایی نقش دارد.  
 (ب) پروتئین‌های غشایی نقش داشته باشند، قطعاً با صرف انرژی همراه است.  
 (ج) بدون صرف انرژی باشد، قطعاً پروتئین‌های غشایی عبوری نقش ندارند.  
 (د) پروتئین‌های غشایی عبوری نقش نداشته باشند، قطعاً بدون صرف انرژی است.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴  
 موارد (الف) و (د) با برون‌رانی و درون‌بری، همچنین موارد (ب) و (ج) با انتشار تسهیل‌شده رد می‌شوند.

**پایه ۴**

نوع روش	روش عبور مواد
انتقال فعال، برون‌رانی و درون‌بری	با صرف انرژی
انتشار (ساده، تسهیل‌شده و اسمز)	بدون صرف انرژی
انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال	با عبور از منافذ پروتئین‌های غشایی
انتشار ساده، برون‌رانی و درون‌بری	بدون عبور از منافذ پروتئین‌های غشایی

**تست ۱۸**

درون‌بری ..... برون‌رانی، سبب ..... نمی‌شود.

- (۱) همانند - افزایش میزان  $ADP$   
 (۲) برخلاف - افزایش سطح غشای یاخته  
 (۳) همانند - ایجاد ریزکیسه توسط غشای یاخته  
 (۴) برخلاف - ایجاد ریزکیسه درون یاخته  
 درون‌بری موجب کاهش غشا شده و برون‌رانی باعث افزایش آن می‌شود.

**پایه ۲**

هر دوی این فرایندها با مصرف  $ATP$  و تولید  $ADP$  همراه هستند (رد گزینه (۱)). روش درون‌بری سبب تولید ریزکیسه از غشای یاخته می‌شود (رد گزینه‌های (۳) و (۴)).

## انواع بافت‌های بدن انسان

انسان و اغلب جانوران دارای **چهار نوع بافت اصلی** به نام پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی هستند که ابتدا برای درک بهتر فصل‌های کتاب دهم و یازدهم و بررسی دستگاه‌های بدن جانوران، بهتر است آن‌ها را بررسی کنیم:

### چند نکته مهم

- هر بافت از **یاخته‌ها و مواد موجود در فضای بین یاخته‌ها** تشکیل شده است. در بدن انسان، انواع بافت‌ها به نسبت‌های مختلف در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن وجود دارند.
- در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن ما، انواع بافت‌ها به نسبت‌های متفاوت وجود دارد. مثلاً ماهیچه یک اندام است که در ساختار آن بافت پیوندی و ماهیچه‌ای نقش دارد ولی به دلیل رگ خونی و پیام عصبی، بافت‌های پوششی و عصبی نیز در آن دیده می‌شود یا مثلاً استخوان یک اندام است که در آن بافت پیوندی، پوششی و عصبی دیده می‌شود.
- مایع بین‌یاخته‌ای و سازمان‌یابی بافت‌های بدن، ویژه جانداران **پری‌یاخته‌ای** است ولی وجود یاخته به عنوان واحد ساختار و عملکرد به همراه هم ایستایی یا هومئوستازی در همه جانداران وجود دارد.

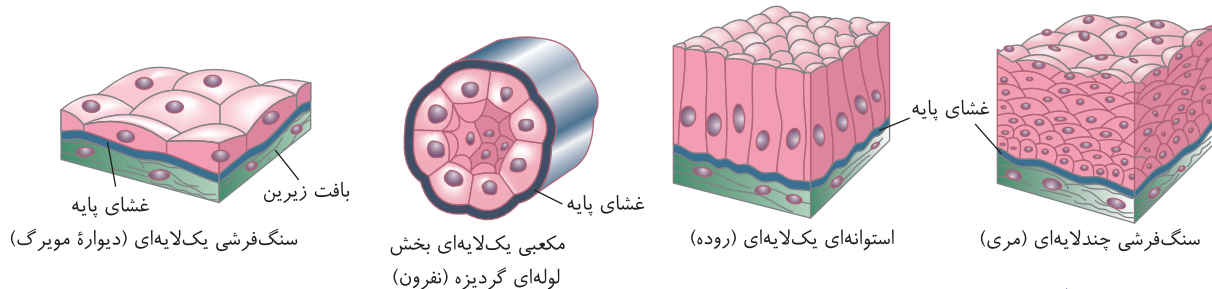
### الف) ویژگی‌های بافت پوششی

این بافت **سطح بدن** (لایه **خارجی پوست**) و سطح **داخلی** حفره‌ها و مجاری درون بدن (مثل **دهان، روده، ریه، مجرای تنفس و...**) را می‌پوشاند. یاخته‌های این بافت بسیار به یکدیگر **نزدیک** و فشرده هستند و فضای بین‌یاخته‌ای **اندکی** بین آن‌ها وجود دارد (در **طرح تخته‌بستر** **بیم‌کاربردی است**). از طرفی اغلب یاخته‌های این بافت طول **عمر کوتاه** ولی سرعت **تقسیم زیادی** دارند. در **زیر** داخلی‌ترین یاخته‌های این بافت، بخشی به نام **غشای پایه** وجود دارد که **فایده یاخته** و فعالیت **زیستی** یا **متابولیسمی** است (در **بررسی تخته‌خلیج به این نکته توجه کنید**). غشای پایه در حقیقت شبکه‌ای از رشته‌های **پروتئینی** به همراه ترکیبات گلیکوپروتئینی (**ترکیب کربوهیدرات و پروتئین**) می‌باشد که هم **داخلی‌ترین** یاخته‌های **بافت پوششی** را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد و هم بافت پوششی را به بافت‌های **زیرین** آن متصل می‌کند (در **تخته‌بستر** **بیم‌کاربردی است** که **غشای پایه** یاخته‌ها، **ترشح، تقسیم و متابولیسم** (تنفس) **ندارند**). یاخته‌های این بافت به شکل‌های مختلف سنگ‌فرشی، مکعبی و استوانه‌ای در **یک یا چند لایه** قرار گرفته‌اند که اگر در یک لایه‌ای (سره) قرار بگیرند، اغلب برای نقل و انتقال مواد (مانند **سخت‌مور**) بوده و اگر چند لایه‌ای (مکعب) سازمان یافته باشد، بیشتر نقش **محافظت** دارد (مثل **سخت‌فرش چند لایه‌ای** **مکعبی** یا **پوست**). البته هر دو نوع بافت پوششی یک یا چند لایه‌ای می‌توانند **قدرت ترشح** مواد داشته باشند و خواهید خواند که **بیشتر** غدد بدن از این بافت ایجاد شده‌اند.

### نگاهی به آینده

- در زیست یازدهم می‌خوانید که پوست نوعی **اندام** است که لایه بیرونی آن حاوی **چند لایه پوششی** به نام اپیدرم و لایه درونی یا درم آن حاوی بافت پیوندی **مترکم** می‌باشد.
- در ساختار غشای پایه، فسفر، لیپید و نوکلئوتید وجود ندارد ولی  $(O-H-C)$  و  $N$  در مولکول‌های آن دیده می‌شود.

- انواع بافت پوششی
- لایه درونی رگ‌ها - یاخته نوع اول کیسه‌های حبابکی شش‌ها (فصل ۳) - سطح **خارجی** کیسول بومن
  - سنگ‌فرشی یک لایه - (فصل ۵) - در پیراشامه، برون‌شامه و درون‌شامه قلب وجود دارد (فصل ۴).  
هسته گرد مرکزی دارند. هر یاخته، کشیده و پهن است.
  - سنگ‌فرشی چند لایه‌ای - مری و لایه خارجی پوست (اپیدرم)  
یاخته‌های نزدیک‌تر به غشای پایه، گردتر و هسته مرکزی تری دارند.
  - مکعبی یک لایه - قسمت‌های مختلف بخش لوله‌ای گردیزه  
هسته مرکزی گرد در هر یاخته وجود دارد.
  - استوانه‌ای یک لایه - لایه مخاطی داخل روده، معده و مجاری تنفسی  
هسته‌ها به غشای پایه نزدیک‌تر از سمت دیگر یاخته هستند.



### نگاهی به آینده

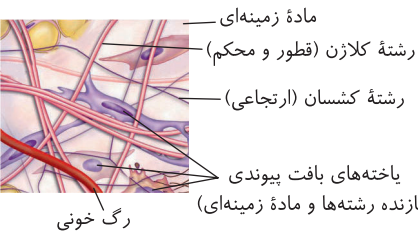
بافت پوششی در اغلب موارد که در پوست و مخاط مجاری بدن قرار دارد، سدی دفاعی محکم برای ممانعت از عوامل بیگانه به بدن ایجاد می‌کند. علاوه بر آن در برخی مناطق مثل مجاری تنفسی، **مزگ‌دار** نیز می‌باشد که در خروج خلط و سایر عوامل بیگانه نیز نقش مهمی دارد (در بخش‌های مختلف **لوله‌ها** **لوارش** به صورت **سخت‌فرش** یا **استوانه‌ای** **ولج** **بدون مزگ** وجود دارد).

**تست خیزترین عبارت:** بافت پوششی فضای بین‌یاخته‌ای **اندک** دارد (نه **اینکه ندارد!**) و روی شبکه‌ای (غشای پایه) از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار دارد.

ب) بافت پیوندی

بافت ارتباط و اتصال دهنده سایر بافت‌ها به هم می‌باشد که به نسبت بافت پوششی، فضای بین‌باخته‌ای زیادتری دارد. این بافت فاصله بین بافت‌ها و یاخته‌های مختلف را پر کرده است. در حقیقت بافت پیوندی، بافت‌های مختلف را به هم پیوند زده است. در نوع سست این بافت، رگ خونی به مقدار زیاد نیز وجود دارد (البته خود خون درون رگ‌ها نیز نوعی بافت پیوندی است).

**تست خیزترین نکته:** بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها و ماده بین‌باخته‌ای ایجاد شده است. در ماده بین‌باخته‌ای آن، رشته‌های پروتئینی مانند کلاژن (مکلم) و کنشسان (ارتجاعی) به همراه ماده زمینیه‌ای وجود دارد (ولی رشته‌ها جزئی از ماده زمینیه‌ای بافت نمی‌باشند). این رشته‌ها و ماده زمینیه‌ای را یاخته‌های درون هر بافت پیوندی ساخته‌اند. در انواع بافت پیوندی، مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینیه‌ای (مایع، جامد و نیمه‌جامد) متفاوت است که در ادامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم. (در تخته‌ها منظور از بافت دارا ماده زمینیه‌ای، قطعاً بافت پیوندی است).



- انواع شکل یاخته‌ها با فضای بین‌باخته‌ای فراوان، رشته‌های پروتئینی متنوع (کلاژن و کش‌ارج) و ماده زمینیه‌ای خاص خود (به میزان فراوان) را دارد.
- یاخته‌ها و بافت‌های مختلف را به هم پیوند می‌زند. این بافت، معمولاً پشتیبانی برای بافت پوششی می‌باشد.
- ماده زمینیه‌ای آن شفاف، بی‌رنگ و چسبنده می‌باشد که مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین دارد.

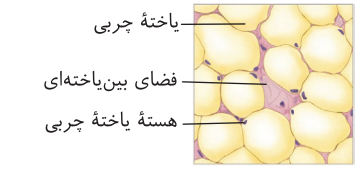
- (۱) پیوندی سست
- این بافت انعطاف‌پذیر است و به نسبت بافت پیوندی متراکم مقاومت کمتری در برابر کشش دارد.
- در هر چهار لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیرمخاطی و مخاطی لوله گوارش وجود دارد (فصل ۲).

- این بافت نیز حاوی رشته‌های پروتئینی مختلف می‌باشد.
- بافتی محافظت‌کننده با رشته‌های پروتئینی با تراکم زیاد می‌باشد که فاصله زیاد بین یاخته‌ها بیشتر توسط این رشته‌ها پر شده است.
- تعداد یاخته‌ها و ماده زمینیه‌ای و انعطاف‌پذیری آن از پیوندی سست کمتر است.
- مقدار رشته‌های کلاژن و مقاومت آن در برابر کشش از پیوندی سست بیشتر است.
- هر یاخته آن دوکی شکل با هسته مرکزی کشیده بیضی شکل می‌باشد.
- در لایه‌های مختلف قلب (پیراشامه، بروم‌شامه و لایه ماهیچه‌ای قلب) وجود دارد (فصل ۴).

- (۲) پیوندی متراکم
- در زردپی‌ها برای ارتباط ماهیچه اسکلتی به استخوان وجود دارد.
- در رباط‌ها و غشای مفصلی و کیسول رشته‌ای در نواحی مفصلی برای ارتباط دو استخوان وجود دارد (بزرهم).
- در لایه درونی پوست (درم) به صورت محکم و به عنوان یک سد دفاعی وجود دارد که در تولید چرم به کار می‌رود (بزرهم).

نکته: فضای بین یاخته‌ها در بافت پیوندی سست، اغلب توسط ماده زمینیه‌ای پر شده است ولی در بافت پیوندی متراکم، بیشتر توسط رشته‌های کلاژن اشغال شده است.

- تعداد زیادی یاخته چربی با ذخیره فراوان چربی دارد.
- بزرگ‌ترین بافت ذخیره انرژی بدن را تشکیل می‌دهد.
- در اطراف کلیه وجود داشته که هم نقش محافظ دارد و هم در حفظ موقعیت کلیه نقش دارد (فصل ۵).
- یاخته‌هایی سرشار از چربی ذخیره‌ای دارند که هسته کوچک آن به کنار رانده شده است.



- همانند کبد محل ذخیره لیپیدها می‌باشد که در فصل بعد بررسی می‌کنیم.
- فضای بین‌باخته‌ای متغیر دارد. هنگام نیاز به انرژی با مصرف چربی، یاخته‌های آن کوچک و فضای بین‌باخته‌ای آن زیاد می‌شود.
- نقش ضربه‌گیری دارد و به عنوان یک عایق حرارتی نیز عمل می‌کند.

- (۳) چربی

- (۴) خون ← از ماده زمینیه‌ای مایع به نام پلاسما و بخش یاخته‌های خونی ایجاد شده است که در فصل ۴ به طور کامل آن‌ها را بررسی می‌کنیم.
- (۵) غضروف ← بافت پیوندی با رشته‌های کنشسان و انعطاف‌پذیر و ماده زمینیه‌ای نیمه‌جامد می‌باشد که در مجرای نای، نایژه، لاله گوش، نوک بینی، اغلب سطوح مفصلی و... وجود دارد.

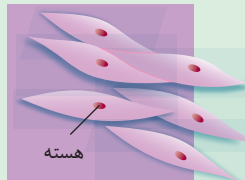
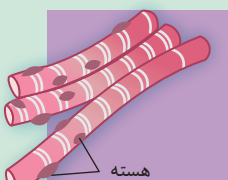
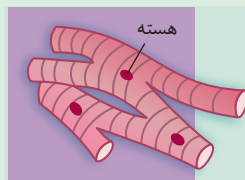
- (۶) استخوان ← سخت‌ترین بافت بدن برای حرکت می‌باشد که فضای بین‌باخته‌ای با رشته‌های کلاژن و ماده زمینیه‌ای جامد حاوی پروتئین و کلسیم زیادی دارد (در زیست بزرهم می‌خوانیم).

انواع بافت پیوندی

- در تست‌ها دقت کنید که هر یاخته پیکری زنده هسته‌دار بدن، حاوی همه ژن‌های لازم برای فعالیت‌های مختلف می‌باشد ولی در اثر تمایز، هر یاخته یا بافت‌های مختلف حاوی نقش خاص و ژن‌های فعال مخصوص به خود می‌باشند. مثلاً ژن‌های مربوط به تولید کلاژن در هر یاخته زنده هسته‌دار پیکری ما وجود دارد ولی این ژن‌ها فقط در بافت‌های پیوندی فعال هستند و به تولید پروتئین کلاژن مبادرت می‌کنند.
- ماده زمینه‌ای** مخصوص بافت پیوندی می‌باشد که در هر بافت پیوندی توسط **یاخته‌های آن** بافت تولید می‌شود. این ماده ممکن است مایع (مثل خون)، جامد (مثل استخوان) و یا نیمه‌جامد (مثل غضروف) باشد.

### ج) بافت ماهیچه‌ای

بیشترین مقدار وزن بدن را تشکیل می‌دهد که به سه صورت زیر می‌باشد:

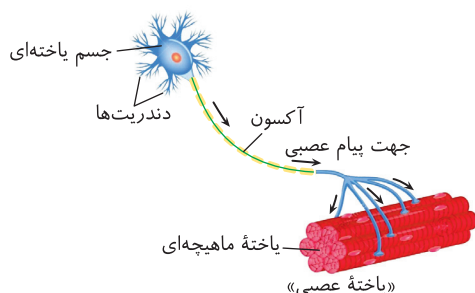
مقایسه انواع ماهیچه‌های بدن (با نکات ترکیبی آینده)		
ماهیچه صاف	ماهیچه مخطط اسکلتی	ماهیچه قلبی
یاخته رشته‌ای دوکی‌شکل دارد.	یاخته رشته‌ای استوانه‌ای شکل بدون انشعاب دارد.	یاخته منشعب استوانه‌ای با صفحات ارتباطی بینابینی (در هم رفته) می‌باشد.
یاخته غیرمخطط دارد.	یاخته مخطط دارد.	یاخته مخطط دارد.
فاقد واحدهای انقباضی خط‌دار می‌باشد.	واحدهای انقباضی منظم کنار هم دارد.	واحدهای انقباضی منظم کنار هم دارد.
یاخته تک‌هسته‌ای دارد.	یاخته چندهسته‌ای دارد.	اغلب یاخته‌های آن تک‌هسته‌ای و برخی دوهسته‌ای هستند.
انقباض غیرارادی دارد.	اغلب انقباض ارادی و نیز گاهی اوقات انعکاسی غیرارادی دارد.	انقباض غیرارادی دارد.
انقباض کند و طولانی دارد.	انقباض تند و کوتاه دارد.	انقباض تند و کوتاه در دیواره دهلیزها و بطن‌ها دارد.
تحت کنترل اعصاب حرکتی خودمختار است.	تحت کنترل اعصاب حرکتی پیکری می‌باشد.	انقباض ذاتی دارد ولی با تأثیر اعصاب حرکتی خودمختار هم تحریک می‌شود.
		
یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف	یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی	یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی

### نکته

در تست‌ها دقت کنید که یاخته مخطط هم در ماهیچه اسکلتی و هم در ماهیچه قلبی دیده می‌شود ولی هرگاه در سؤالات از لفظ «ماهیچه مخطط» استفاده شد، منظور طراح ماهیچه مخطط اسکلتی بوده است (چون کلمه قلب به شکل مخطط ریزه نمی‌شود).

### د) بافت عصبی

بافتی برای ارتباط پیام بین بافت‌ها و اندام‌ها مخصوصاً ماهیچه‌ها می‌باشد که یاخته عصبی یا **اصلی** آن‌ها را نورون می‌نامند. یاخته‌های عصبی از سه قسمت دندریت یا دارینه (گورزده پیام)، جسم یاخته‌ای (دارنده هسته) و آکسون یا آسه (برنده پیام) ایجاد شده‌اند که با یاخته‌های عصبی دیگر، ماهیچه‌ها و غدد در ارتباط هستند. (در زیست یازدهم، بافت عصبی را به‌طور کامل بررسی می‌کنیم).



### نکته

بافت عصبی دارای یاخته‌های عصبی (نورون) و یاخته‌های غیرعصبی (پشتیبان) می‌باشد.

### نکته

با توجه به شکل مقابل جهت هدایت پیام عصبی در یک یاخته از دندریت به جسم یاخته‌ای (بخش همدمار گرد مرکز) و از آنجا به رشته آکسونی تا انتهای آن می‌باشد.

تست ۱۹

هر یک از چهار نوع بافت اصلی بدن انسان .....

(۱) قطعاً فاقد فضای بین‌باخته‌ای هستند.

(۲) در هریک از دستگاه‌های بدن به نسبت‌های مختلف وجود دارند.

(۳) دارای مادهٔ زمینه‌ای هستند که باخته‌های هر بافت آن‌ها را می‌سازد. (۴) باخته‌های ترشحي دارند که مواد را به فضای درون اندام‌ها ترشح می‌کنند.

پایه ۲

B

تست ۲۰

بافتی که معمولاً، بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند، .....

(۱) در زیر خود غشای پایه دارد.

(۲) تعداد باخته و مقاومت بیشتری از بافت پیوندی زردپی دارد.

(۳) برخلاف رباط فاقد کلاژن می‌باشد.

(۴) مادهٔ زمینه‌ای چسبنده بی‌رنگ آن فاقد باخته است ولی برخی مواد آن در غشای پایه نیز وجود دارد.

بافت پیوندی **سست**، معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند و مادهٔ زمینه‌ای آن شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین است. در ساختار غشای پایه نیز رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی وجود دارد.

پایه ۴

B

تست ۲۱

گزینهٔ (۱): بافت پیوندی سست برخلاف پوششی در زیر خود فاقد غشای پایه است. / گزینهٔ (۲): تعداد باخته‌های بافت پیوندی سست بیشتر از بافت پیوندی متراکم (ربریرس) است ولی مقاومت آن **کمتر** می‌باشد. / گزینهٔ (۳): بافت پیوندی سست هم کلاژن (به مقدار کمتر) و هم رشته‌های کنسسان دارد.

تله‌های تستی

تله‌های تستی