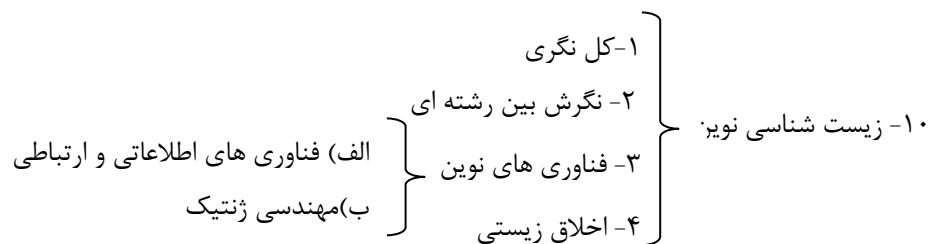


## مقدمه

- ۱- پروانه مونارک هر سال، هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس را می پیماید.  
 ۲- نقش برخی از یاخته های عصبی (نورون ها) در پروانه مونارک: ۱- تشخیص جایگاه خورشید در آسمان ۲- تشخیص جهت مقصد خود

## گفتار ۱: زیست شناسی چیست؟

- ۳- بهره زیست شناسان از یافته های خود: ۱- تلاش برای پی بردن به رازهای آفرینش ۲- بهبود زندگی انسان  
 ۴- تعریف زیست شناسی: زیست شناسی، شاخه ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می پردازد.  
 ۵- مثالی برای کاربرد علم زیست شناسی: مهار کردن بسیاری از بیماری های مرگ آور پیشین مانند بیماری های قند و افزایش فشارخون  
 ۶- به طور کلی علم تجربی محدودیت هایی دارد: ۱- نمی تواند به همه پرسش های ما پاسخ دهد. ۲- از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.  
 ۷- دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جستجوی علت های زیر هستند: ۱- پدیده های طبیعی ۲- پدیده های قابل مشاهده  
 ۸- مشاهده، اساس علم تجربی است.  
 ۹- محدوده علم زیست شناسی: بررسی ساختارها و فرایندهایی که به طور مستقیم یا غیر مستقیم: ۱- قابل مشاهده ۲- قابل اندازه گیری هستند.



- ۱۱- کل نگری
- ۱- پیکر هر یک از جانداران نیز از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزا، بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می کند.  
 ۲- جانداران را نوعی سامانه می دانند که اجزای آن باهم ارتباط دارند. (ویژگی های سامانه را نمی توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد).  
 ۳- ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است.

- ۱۲- نگرش بین رشته ای
- تعریف: زیست شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه های زنده از اطلاعات رشته های دیگر هم کمک می گیرند.  
 مثال: برای بررسی مجموعه ژن های هر گونه از جانداران:  
 ۱- از اطلاعات زیست شناختی و ۲- از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته های دیگر استفاده می کنند.

- ۱۳- فناوری های نوین
- ۱- فناوری اطلاعاتی و ارتباطی:
- امروزه به جمع آوری بایگانی و تحلیل داده های حاصل از پژوهش ها نیاز داریم.
  - دستاوردها و تحولات این فناوری در پیشرفت زیست شناسی تاثیر بسیاری داشته است.
  - امکان انجام محاسبات را در کوتاه ترین زمان فراهم کرده اند.
- ۲- مهندسی ژنتیک: روشی که با وارد کردن ژن های یک جاندار به بدن جانداران دیگر، باعث انتقال صفت یا صفاتی به آن جاندار می شود. (ژن های منتقل شده اثرهای خود را ظاهر می کنند).

۱۴- اخلاق زیستی: محرمانه بودن اطلاعات ژنی، اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از جمله موضوع‌های اخلاقی زیستی‌اند.

۱۵- یکی از سوء استفاده‌ها از علم زیست شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی:

✓ می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است.

✓ می‌تواند فرآورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند.

- ۱۶- زیست شناسی در خدمت انسان
- (۱) تامین غذای سالم و کافی
  - (۲) حفاظت از بوم سازگان، ترمیم و بازسازی آن‌ها
  - (۳) تامین انرژی‌های تجدیدپذیری
  - (۴) سلامت و درمان بیماری‌ها

### ۱۷- تامین غذای سالم و کافی

■ غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید. ← شناخت بیشتر گیاهان یکی از راه‌های تامین غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر است.

■ شناخت روابط گیاهان و محیط زیست، از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان است.

■ گیاهان همانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده محصول می‌دهند. این محیط شامل:

✓ عوامل غیرزنده ← مانند دما، رطوبت، نور

✓ عوامل زنده ← شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات

### ۱۸- حفاظت از بوم سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آنها

- ۱- تعریف خدمات بوم سازگان: منابع و سودهایی که مجموع موجودات زنده هر بوم سازگان در بر دارند.
- ۲- میزان خدمات بوم سازگان: به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.
- ۳- مثال بوم سازگان آسیب دیده: دریاچه ارومیه. ( دریاچه ارومیه چندین سال است که در خطر خشک شدن قرار گرفته است.)
- ۴- پایدار کردن بوم سازگان‌ها (به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آنها روی ندهد)، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.
- حفاظت از بوم‌سازگان،  
ترمیم و بازسازی آن‌ها

■ پیامدهای از بین رفتن جنگل‌ها ← ۱- تغییر آب و هوا ۲- سیل ۳- کاهش تنوع زیستی ۴- فرسایش خاک

### ۱۹- تامین انرژی‌های تجدیدپذیر

مثال: نفت، گاز و بنزین

۱- مفید: بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی تامین می‌شود.

۲- مضرات

افزایش زمین گرمایش

افزایش CO<sub>2</sub> جو

افزایش آلودگی هوا

نقش

۱- سوخت‌های فسیلی

\*انسان باید در پی منابع پایدار، مؤثرتر و پاک‌تر انرژی برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی باشد.

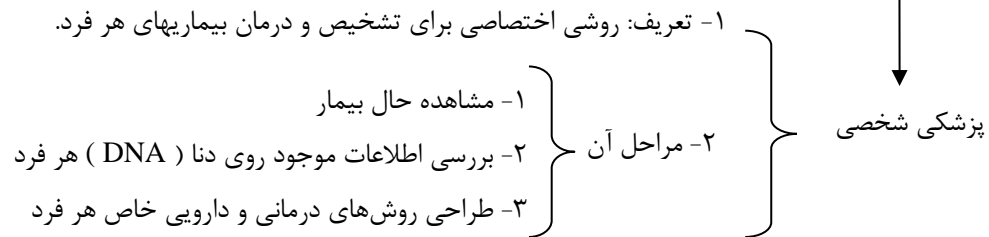
تعریف: به سوخت‌هایی گفته می‌شود که از جانداران امروزی به دست می‌آیند.

مثال: الکل و گازوئیل زیستی

\*گازوئیل زیستی از دانه‌های روغنی به دست می‌آید.

۲- سوخت‌های زیستی

## ۲۰- سلامت و درمان بیماری‌ها



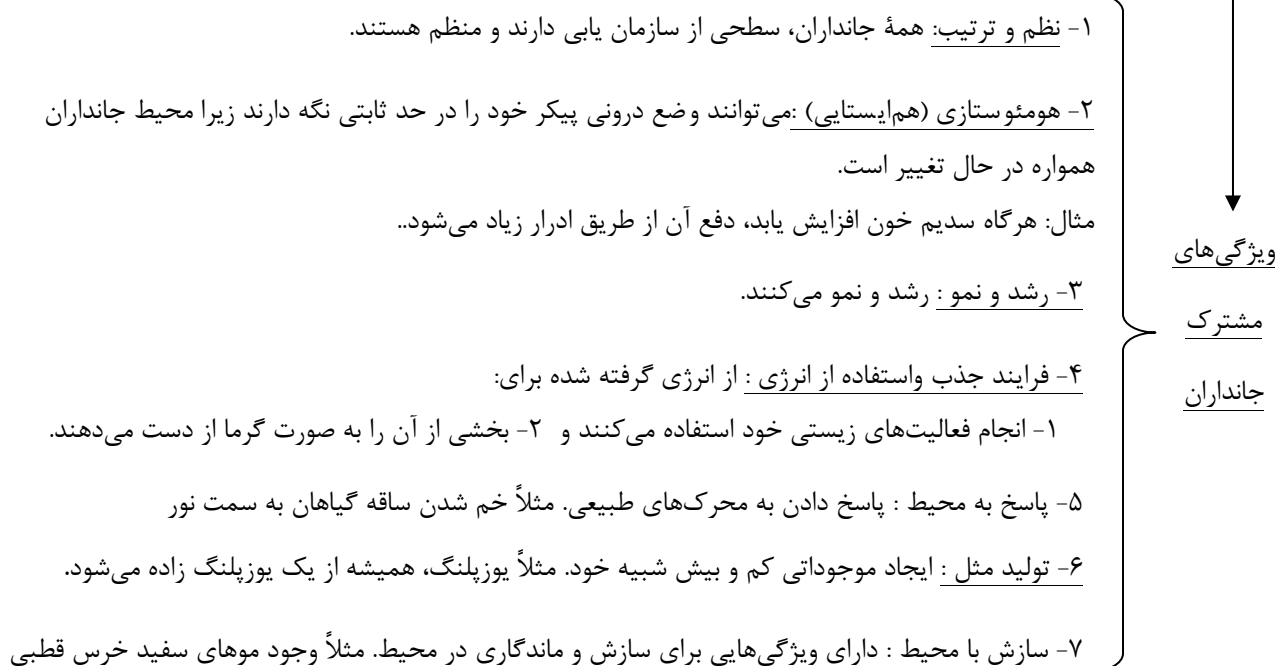
## گفتار ۲: گستره حیات

۲۱- تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد. ← بنابراین، به ناچار معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی‌های آن و یا ویژگی‌های جانداران را بررسی می‌کنیم.

۲۲- یکی از ویژگی‌های جالب حیات، سطوح سازمان یابی آن است.

۲۳- گستره حیات، از یاخته شروع می‌شود و با زیست کره پایان می‌یابد.

## ۲۴- مرزهای حیات



۲۵- تعریف هم‌ایستایی (هومئوستازی): مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود.

۲۶- تعریف رشد: به معنی بزرگ شدن و شامل افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌ها است.

۲۷- تعریف نمو: نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگری از زندگی است؛ مثلاً تشکیل گل در گیاه

۲۸- تعریف گونه: به گروهی از جانداران می‌گویند که:

۱- به هم شبیه‌اند.

۲- می‌توانند تولید مثل کنند

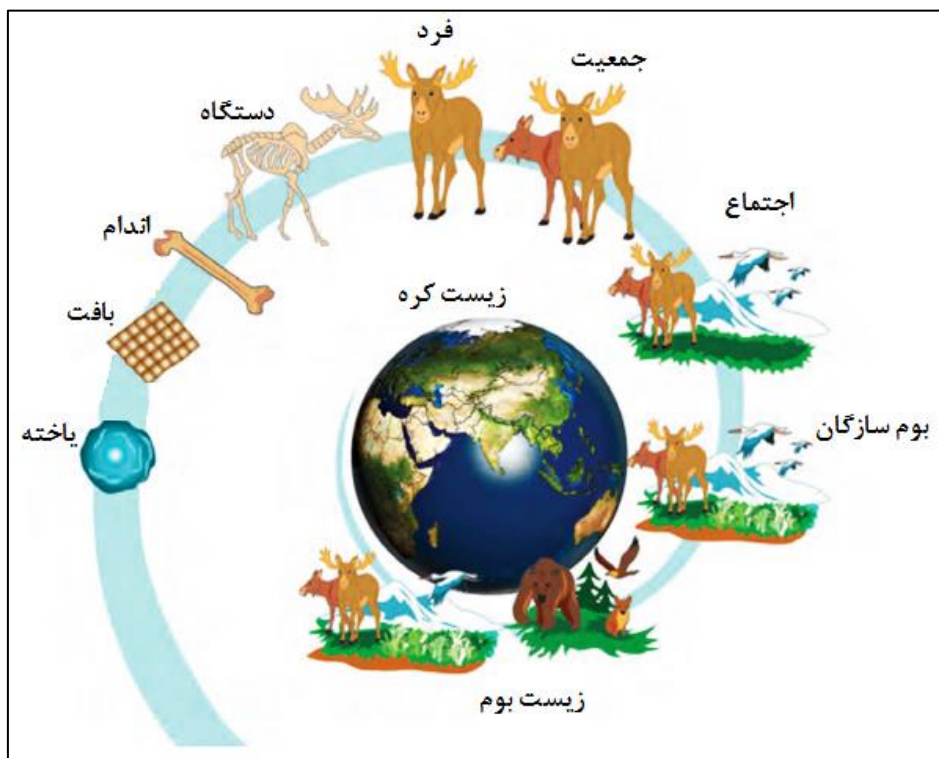
۳- از طریق تولید مثل زاده‌هایی شبیه خود ایجاد می‌کنند.

۴- زاده‌های آن‌ها قابلیت زنده ماندن و تولید مثل دارند.

- ۱- **یاخته:** پایین ترین سطح سازمان یابی حیات است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده اند.
- ۲- **بافت:** تعدادی یاخته با یکدیگر همکاری کرده و یک بافت را ایجاد می کنند.
- ۳- **اندام:** هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل می شود.
- ۴- **دستگاه:** هر دستگاه از چند اندام تشکیل می شود. مثلاً دستگاه حرکتی از ماهیچه ها و استخوان ها تشکیل می شود.
- ۵- **جاندار:** مثلاً یک گوزن، فردی از جمعیت گوزن ها است.
- ۶- **جمعیت:** مجموع جانداران یک گونه که در زمان و مکان خاصی زندگی می کنند.
- ۷- **اجتماع:** جمعیت های گوناگونی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می آورند.
- ۸- **بوم سازگان:** مجموعه عوامل زنده و غیر زنده محیط که با همدیگر در ارتباط اند و بر همدیگر اثر می گذارند.
- ۹- **زیست بوم:** از چند بوم سازگان تشکیل می شود که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران مشابه هستند.
- ۱۰- **زیست کره:** شامل همه زیست بوم های زمین است.

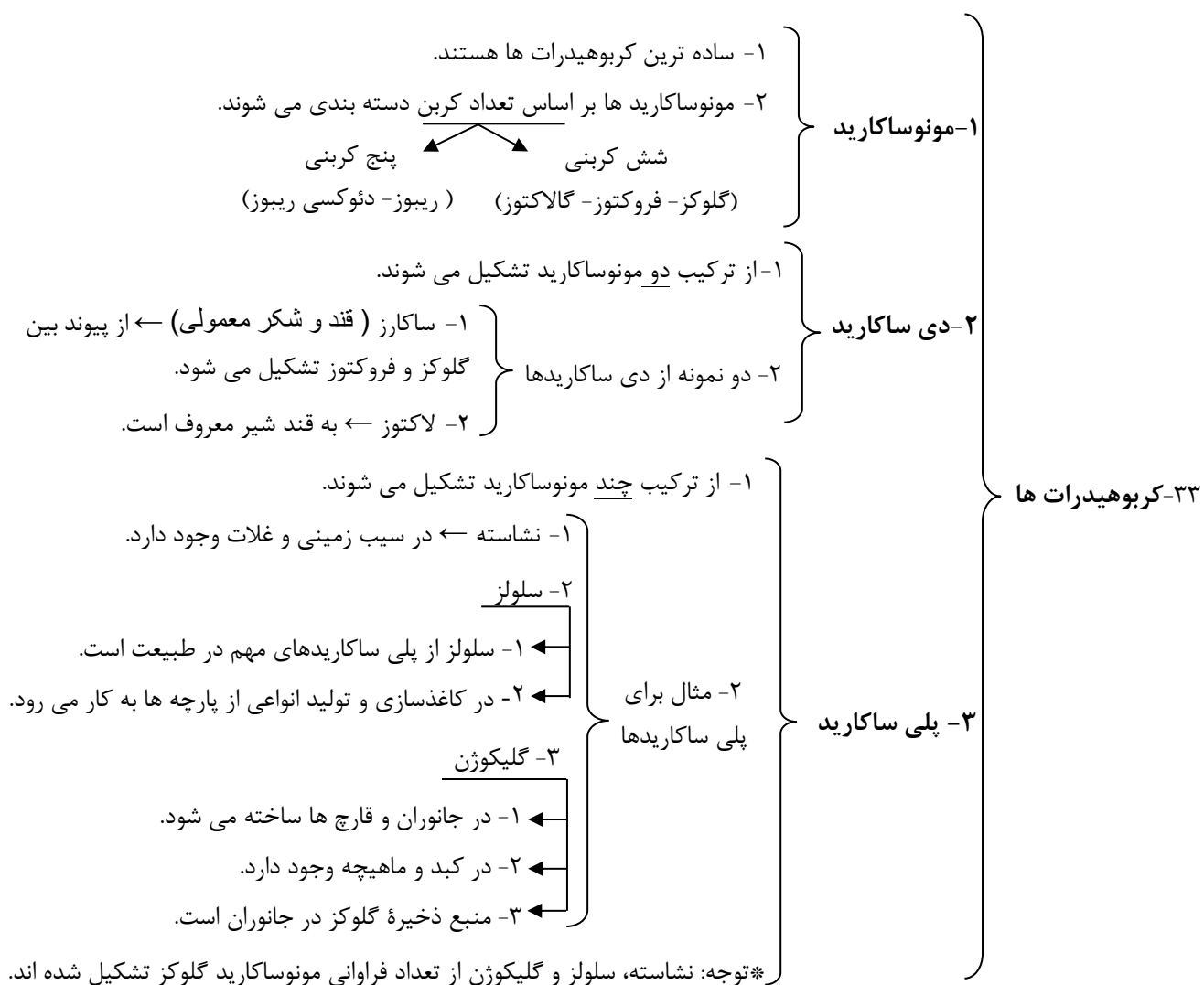
۲۹- سطوح مختلف

حیات



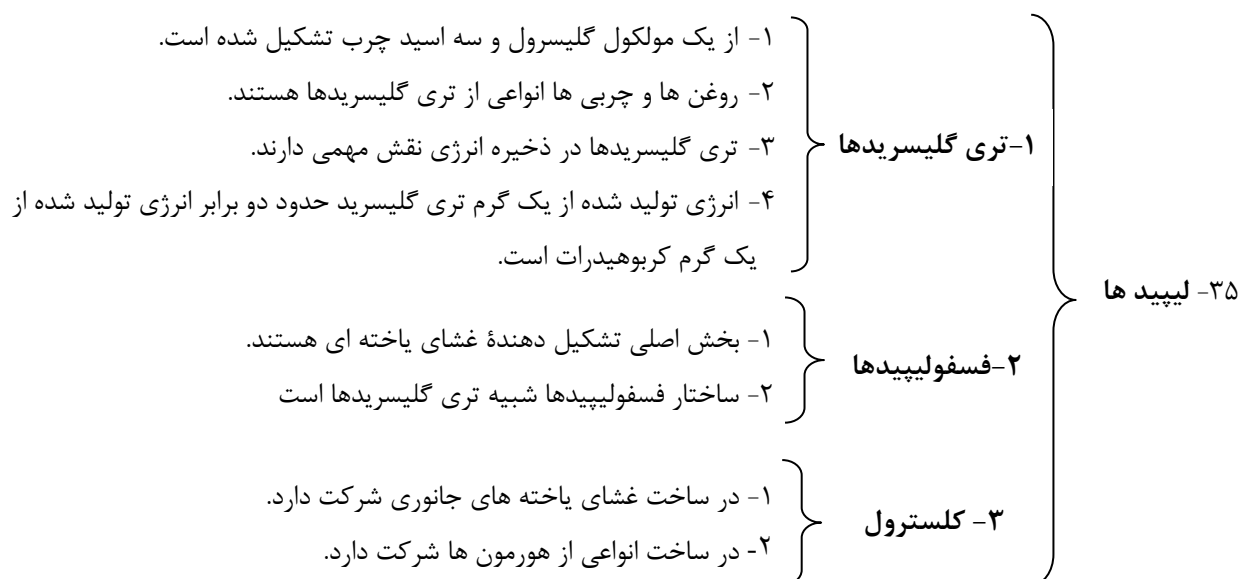
## مولکول های زیستی

- ۳۰- تعریف مولکول های زیستی: این مولکول ها: ۱- تشکیل دهنده یاخته هستند. ۲- در بدن جانداران ساخته می شوند.
- ۳۱- چهار گروه اصلی مولکول های زیستی عبارتند از:
  - ۱- کربوهیدرات ها
  - ۲- لیپیدها
  - ۳- پروتئین ها
  - ۴- نوکلئیک اسیدها
- ۳۲- **کربوهیدرات ها (قندها):** از سه عنصر کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O) ساخته شده اند.

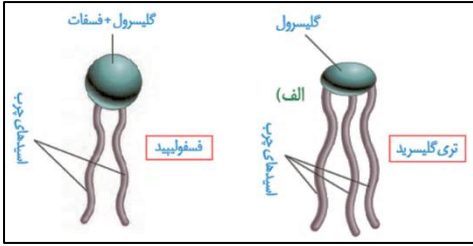


۳۴- **لیپیدها:** از سه عنصر کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O) ساخته شده اند.

دقت کنید: عناصر سازنده لیپیدها مشابه کربوهیدرات ها، کربن، هیدروژن و اکسیژن است. اما نسبت این سه عنصر در لیپیدها با نسبت آنها در کربوهیدرات ها فرق می کند.

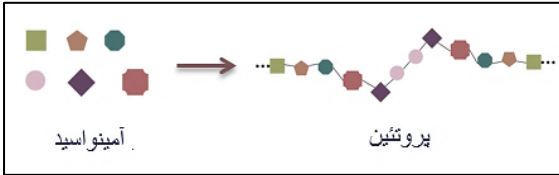


۳۶- تفاوت تری گلیسریدها با فسفولیپیدها: مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می شود.



تری گلیسریدها ← گلیسرول + سه اسید چرب  
فسفولیپید ← گلیسرول + دو اسید چرب + فسفات

۳۷- پروتئین‌ها: این مولکول‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن (N) نیز دارند.



پروتئین‌ها از به هم پیوستن واحدهایی به نام آمینواسید، تشکیل می شوند.

پروتئین‌ها کارهای متفاوتی انجام می دهند. به عنوان مثال:

(۱) انقباض ماهیچه

(۲) انتقال مواد در خون

(۳) کمک به عبور مواد از غشای یاخته

(۴) عملکرد آنزیمی از کارهای پروتئین‌ها است.

۳۸- آنزیم‌ها ← مولکول‌های پروتئینی اند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می دهند.



۳۹- نوکلئیک اسیدها: این مولکول‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن (N) و فسفر (P) نیز دارند.

انواع اسیدهای نوکلئیک عبارتند از:

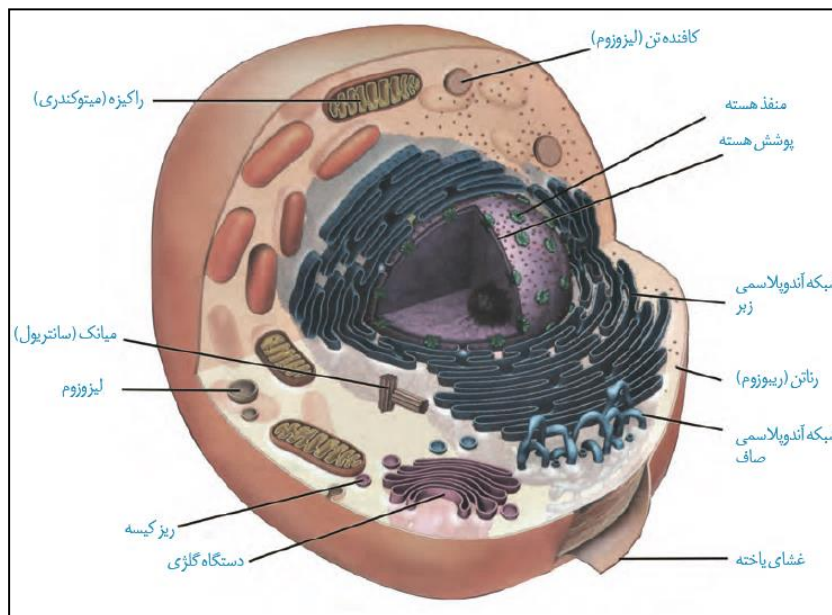
۱- دنا (DNA): دئوکسی ریبونوکلئیک اسید ۲- رنا (RNA): ریبونوکلئیک اسید

اطلاعات وراثتی در DNA ذخیره می شود.

### گفتار ۳: یاخته و بافت در بدن انسان

۴۰- یاخته: واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.

۴۱- یاخته از سه بخش هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است.

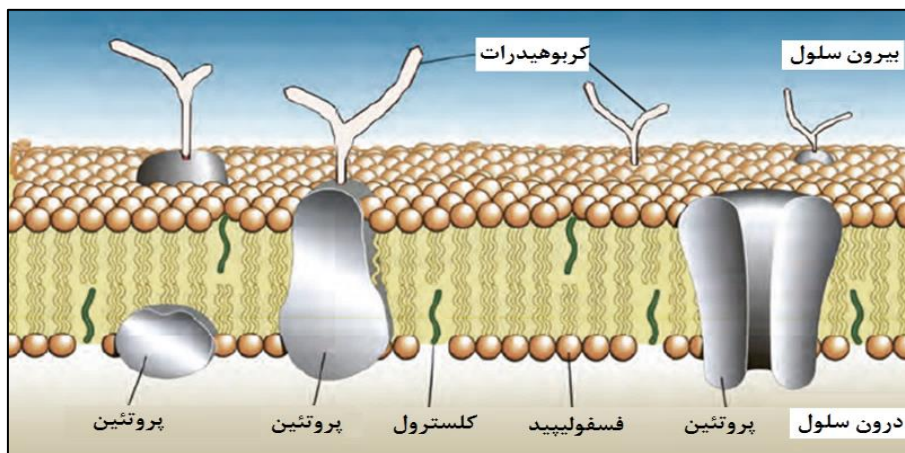
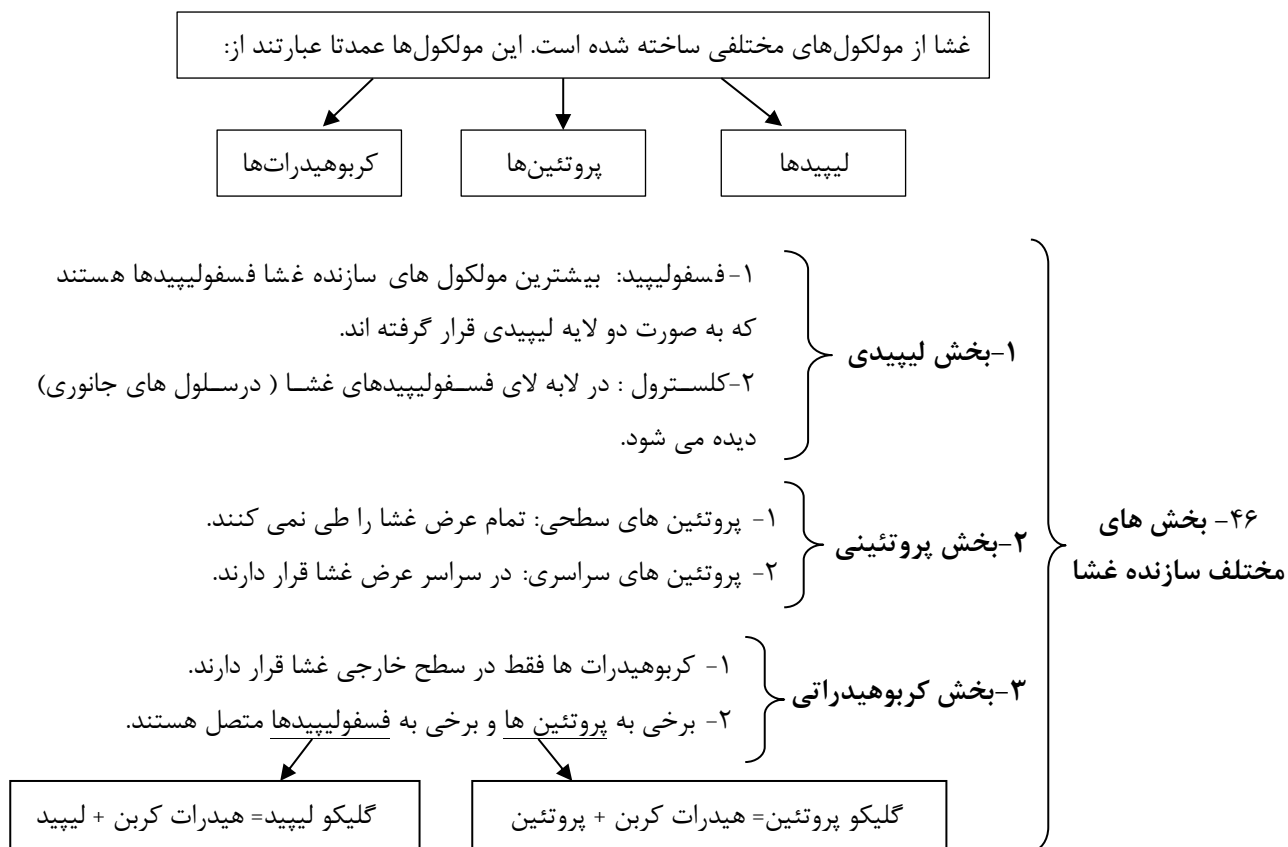


- ۴۲- هسته
- ۱- هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص می کند.
  - ۲- هسته فعالیت های یاخته را کنترل می کند.
  - ۳- در هسته، DNA قرار دارد. ← DNA دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات است.
  - ۴- هسته پوشش دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد.
- پوشش هسته دارای منافذی است. ← از طریق این منافذ ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می شود.

- ۴۳- سیتوپلاسم
- ۱- فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می کند.
  - ۱- اجزا و اندامک های سیتوپلاسمی ← هر کدام از آن ها کار ویژه ای دارند.
  - ۲- بخش های مختلف سیتوپلاسم
  - ۲- ماده زمینه ای ← از آب و مواد دیگر (مانند پروتئین ها، آمینواسیدها، یون ها و ... تشکیل شده است

اندامک ها (طبق توضیحات کتاب)	ساختار و کار
رناتن (ریبوزوم)	کار آن ساختن پروتئین است.
شبکه آندوپلاسمی	ساختار: شبکه ای از لوله ها و کیسه ها که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند. انواع: دارای دو نوع است. ۱- شبکه آندوپلاسمی زبر (دارای ریبوزوم) ← در ساختن پروتئین ها نقش دارد. ۲- شبکه آندوپلاسمی صاف (بدون ریبوزوم) ← در ساختن لیپیدها نقش دارد.
دستگاه گلژی	ساختار: از کیسه هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می گیرند. نقش: در بسته بندی مواد و ترشح آنها به خارج از یاخته نقش دارد.
راکیزه (میتوکندری)	ساختار: دو غشا دارد. نقش: کار آن تأمین انرژی برای یاخته است.
کافنده تن (لیزوزوم)	ساختار: کیسه ای است. نقش: انواعی از آنزیم ها برای تجزیه مواد دارد.
میانک (سانتریول)	ساختار: از یک جفت استوانه عمود بر هم تشکیل شده است. نقش: در تقسیم یاخته ای نقش دارد.
ریزکیسه (وزیکول)	ساختار: کیسه ای است. نقش: در جابه جایی مواد در یاخته نقش دارد.

- ۴۵- غشای یاخته ای
- ۱- اطراف یاخته را احاطه کرده است.
  - ۲- غشای یاخته ای مرز بین درون یاخته و بیرون آن است. (مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از این غشا عبور کنند).
  - ۳- ویژگی غشا: نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد. ← یعنی فقط برخی از مواد می توانند از آن عبور کنند.
  - ۴- ساختار غشا: دارای دو لایه فسفولیپیدی به همراه پروتئین، کربوهیدرات و کلسترول است.
  - ۵- عبور مواد از غشا:
    - ۱- عبور از فضای بین فسفولیپیدها
    - ۲- عبور به کمک پروتئین های غشا



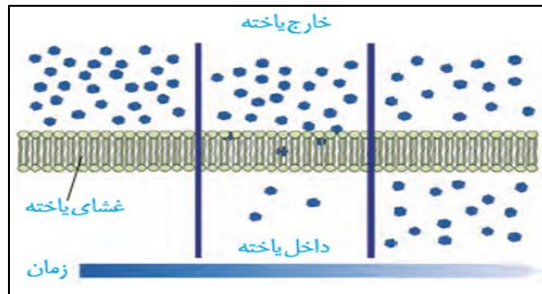
- ۴۷- روش‌های عبور مواد از عرض غشاء**
- ۱- مولکول‌های کوچک (بدون تغییر در آرایش غشا)
  - ۲- مولکول‌های بزرگ (با تغییر در آرایش غشا)
- ۱- انتشار ساده (بدون صرف انرژی)
- ۲- انتشار تسهیل شده (بدون صرف انرژی)
- ۳- انتقال فعال (با صرف انرژی)
- ۴- اسمز (بدون صرف انرژی)
- ۱- آندوسیتوز = درون‌بری (با صرف انرژی)
- ۲- اگزوسیتوز = برون‌رانی (با صرف انرژی)

۴۸- تقسیم بندی دیگر برای روش‌های عبور مواد از عرض غشا:

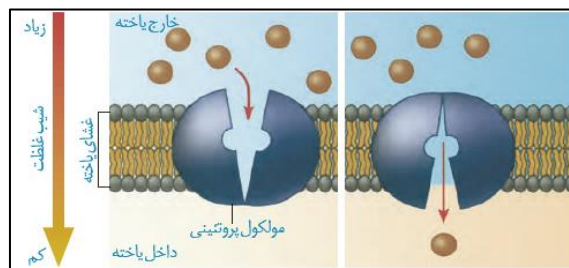
- ۱- روش‌های غیر فعال ← انتشار ساده - انتشار تسهیل شده - اسمز
- ۲- روش‌های فعال ← انتقال فعال - آندوسیتوز (درون‌بری) - اگزوسیتوز (برون‌رانی)



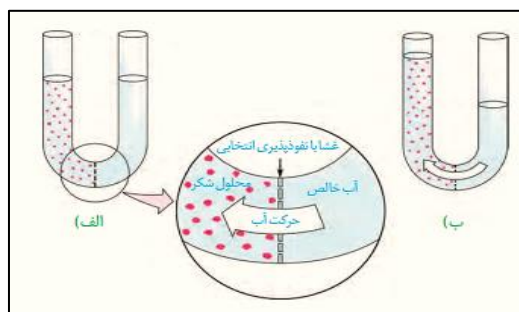
- ۴۹- انتشار ساده
- ۱- تعریف: جریان مولکول ها از جای پر غلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) انتشار نام دارد.
  - ۲- نتیجه نهایی انتشار هر ماده: یکسان شدن غلظت آن در محیط است.
  - ۳- دلیل انتشار مولکول ها: مولکول ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی می توانند منتشر شوند. ← بنابراین در صورتی که مواد به روش انتشار از غشا عبور کنند، یاخته انرژی مصرف نمی کند.
  - ۴- مثال: انتشار مولکول هایی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید از غشا



- ۵۰- انتشار تسهیل شده
- ۱- تعریف: جریان مولکول ها از جای پر غلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) به کمک کانال های پروتئینی
  - ۲- در انتشار تسهیل شده انرژی مصرف نمی شود.

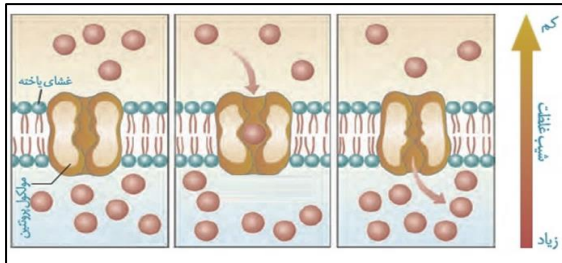


- ۵۱- اسمز
- ۱- تعریف: انتشار آب از غشایی با توانایی تراوایی نسبی، اسمز می گویند.
  - ۲- علت جابجایی: اختلاف غلظت های آب درون و بیرون یاخته ← مولکول های آب از جایی که تعدادشان بیشتر است (محیط رقیق) به جایی که تعدادشان کمتر است (محیط رقیق) انتشار می یابند.
  - ۳- در اسمز انرژی مصرف نمی شود.



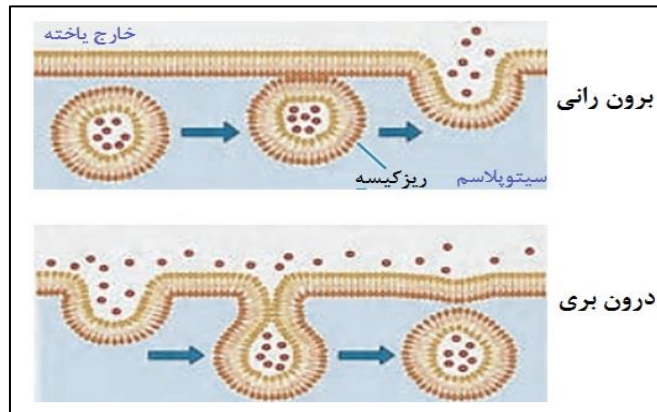
- ۵۲- فشار اسمزی: فشار لازم برای توقف کامل اسمز، فشار اسمزی محلول نام دارد.
- هرچه تفاوت تعداد مولکول های آب در واحد حجم، در دو سوی غشا بیشتر باشد، فشار اسمزی بیشتر است و آب سریع تر جابه جا می شود.
  - جابه جایی خالص آب از محیطی با فشار اسمزی کمتر به محیطی با فشار اسمزی بیشتر است.
  - در اثر اسمز، حجم محلول غلیظ تر (محلول دارای فشار اسمزی بیشتر) افزایش می یابد.
  - افزایش حجم یاخته ها در اثر اسمز برای یاخته های بدن ما هم اتفاق می افتد. ← ولی چون فشار اسمزی مایع اطراف یاخته ها تقریباً مشابه درون یاخته هاست ← در نتیجه آب بیش از حد وارد یاخته نمی شود. ← یاخته ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می شوند.

- ۵۳- انتقال فعال
- ۱- انتقال مواد برخلاف شیب غلظت ( از جای کم تراکم به جای پرتراکم) انجام می گیرد.
  - ۲- انتقال فعال با دخالت پروتئین های غشاء صورت می گیرد
  - ۳- در انتقال فعال انرژی مصرف می شود.



۵۴- مولکول ATP شکل رایج انرژی در یاخته است.

- ۵۵- آندوسیتوز و اگزوسیتوز
- ۱- ورود ذرات بزرگ مانند پروتئین آندوسیتوز (درون بری و خروج آن اگزوسیتوز) برون رانی نام دارد.
  - ۲- با تشکیل ریز کیسه هایی از جنس غشاء انجام می گیرند.
  - ۳- در این فرآیندها انرژی مصرف می شود.

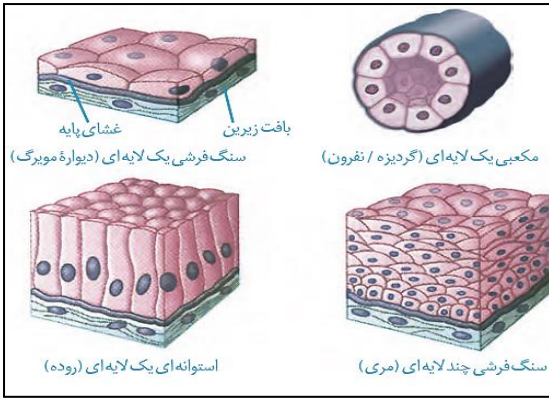


۵۶- بافت: یاخته هایی که هماهنگ با هم نقش یا وظایف خاص را بر عهده دارند، بافت می نامند .

۵۷- بافت های بدن انسان: ۱- بافت پوششی ۲- پیوندی ۳- ماهیچه ای ۴- عصبی

- ۵۸- بافت پوششی
- ۱- محل بافت پوششی
    - ۱- سطح بدن مانند پوست
    - ۲- سطح حفره ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده ها و رگ ها)
  - ۲- ویژگی بافت پوششی
    - ۱- یاخته های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک هستند.
    - ۲- فضای بین یاخته ای در این بافت اندک است.
  - ۳- یاخته های بافت پوششی به شکل های متفاوتی مانند سنگ فرشی، مکعبی و استوانه ای (در یک یا چند لایه) سازمان می یابند.
    - سنگ فرشی یک لایه مانند دیواره مویرگ
    - سنگ فرشی چندلایه مانند مری
    - مکعبی یک لایه مانند گردبزه (نفرون)
  - ۴- در زیر یاخته های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد.

۵۹- غشای پایه



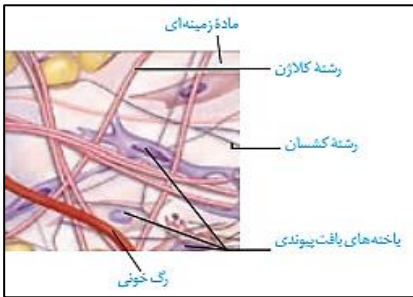
- جنس غشای پایه: شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.
- نقش غشای پایه :

- ۱- اتصال یاخته های بافت پوششی به یکدیگر
- ۲- اتصال یاخته های بافت پوششی به بافت های زیر آن

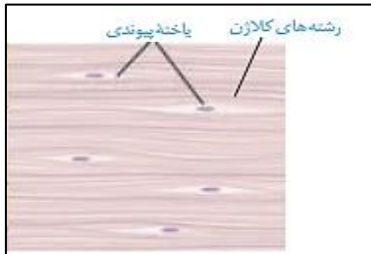
۶۰- انواع بافت پیوندی:

- ۱- بافت پیوندی سست
- ۲- بافت پیوندی رشته ای (متراکم)
- ۳- بافت پیوندی چربی
- ۴- بافت پیوندی خون
- ۵- بافت پیوندی غضروفی
- ۶- بافت پیوندی استخوان

- ۶۱- اجزاء مختلف بافت پیوندی
- ۱- انواع یاخته ها
  - ۲- رشته های پروتئینی ← مانند رشته های کلاژن و رشته های کشسان (ارتجاعی)
  - ۳- ماده زمینه ای ← ممکن است مایع، جامد و یا نیمه جامد باشد.



- ۶۲- بافت پیوندی سست
- ۱- ماده زمینه ای شفاف، بی رنگ و چسبنده و دارای مخلوطی از درشت مولکول ها مانند گلیکو پروتئین است.
  - ۲- این بافت معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند.

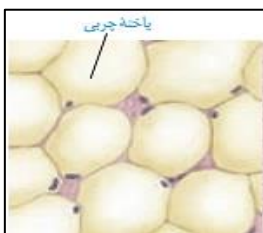


- ۶۳- بافت پیوندی متراکم
- ۱- تعداد یاخته های آن از بافت پیوندی سست کمتر است.
  - ۲- میزان رشته های کلاژن آن از بافت پیوندی سست بیشتر است.
  - ۳- ماده زمینه ای آن اندک است.
  - ۴- مقاومت این بافت از بافت سست بیشتر است.
  - ۵- در زرد پی و رباط بافت پیوندی متراکم وجود دارد.

مقایسه بافت پیوندی سست و متراکم

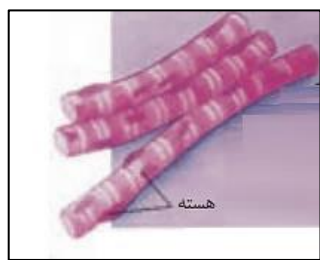
بافت پیوندی سست	انتطاف پذیری	مقاومت در برابر کشش	تعداد و انواع یاخته	ماده زمینه ای	رشته های کلاژن	رشته های کشسان
زیاد	کم	زیاد	زیاد	زیاد	کم	زیاد
کم	زیاد	کم	کم	کم	زیاد	کم

۶۴- بافت چربی



- ۱- نوعی بافت پیوندی است.
- ۲- در آن یاخته های سرشار از چربی فراوان است.
- ۳- نقش های بافت چربی
- ۱- بزرگ ترین ذخیره انرژی در بدن است.
- ۲- نقش ضربه گیری دارد.
- ۳- به عنوان عایق حرارتی عمل می کند.

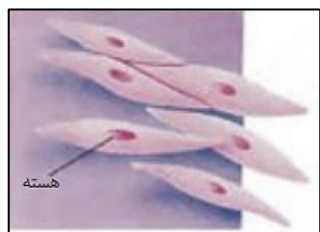
۶۵- انواع بافت ماهیچه ای عبارتند از: ۱- اسکلتی: در ماهیچه های اسکلتی ۲- قلبی: فقط در بافت قلب ۳- صاف: در اندام های داخلی



- ۶۶- ماهیچه اسکلتی
- ۱- یاخته های استوانه ای و بدون انشعاب دارد.
  - ۲- یاخته های آن در زیر میکروسکوپ منظره مخطط دارند.
  - ۳- اغلب ارادی هستند ولی در زمان انعکاس غیرارادی نیز عمل می کنند.
  - ۴- چند هسته ای هستند.
  - ۵- سریع منقبض می شوند و سریع هم از حالت انقباض خارج می شوند.
  - ۶- رنگ آن ها قرمز است.



- ۶۷- بافت ماهیچه قلبی
- ۱- دارای منظره مخطط دارند.
  - ۲- غیر ارادی عمل می کنند.
  - ۳- یاخته های استوانه ای و دارای انشعاب هستند.
  - ۴- یاخته ها عموماً یک یا دو هسته ای هستند.
  - ۵- رنگ آن ها قرمز است.



- ۶۸- بافت ماهیچه ای صاف
- ۱- یاخته های دوکی شکل دارد.
  - ۲- در زیر میکروسکوپ منظره صاف و بدون خط دارد.
  - ۳- غیر ارادی عمل می کند.
  - ۴- به کندی منقبض می شوند و انقباض را مدت بیشتری نگه می دارند.
  - ۵- تک هسته ای هستند.
  - ۶- رنگ سفید مایل به صورتی دارند.

- ۶۹- بافت عصبی
- ۱- یاخته های عصبی که نورون نام دارند. سه قسمت اصلی نورون عبارتند از:
    - ۱- جسم یاخته ای
    - ۲- آکسون (آسه)
    - ۳- دندریت (دارینه)
  - ۲- یاخته های غیر عصبی که سلول های پشتیبان یا نوروگلیا نام دارند.

- یاخته های بافت عصبی با یاخته های بافت های دیگر مانند یاخته های ماهیچه ارتباط دارند.
- یاخته های عصبی یاخته های ماهیچه را تحریک می کنند تا منقبض شوند.

