

فصل اول

مولکولهای زیستی

تار عنکبوت ماده ای پروتئینی است که توانایی ساختن آن از طریق DNA (ژن ها) به ارث می رسد .
ماده آلی : مواد کربن داری که در بدن جانداران ساخته می شوند.

انواع مواد آلی عبارتند از :

۱) کربوهیدرات ها (قندها - اوزها - ساکاریدها) : مونوساکاریدها , دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها

۲) لیپیدها (چربی ها)

۳) پروتئین ها

۴) اسیدهای نوکلئیک (اسیدهای هسته ای) DNA RNA

* پروتئین و DNA دو مولکول مهم زیستی می باشند .

کربن (C) : اتمی چهار ظرفیتی که اساس ساختار تمام مواد آلی می باشد .
پیوند کووالانسی : پیوند محکمی که در نتیجه به اشتراک گذاشتن الکترون ها بین دو اتم تشکیل می شود .

* تعداد زیادی اتم کربن می توانند به یکدیگر متصل شده و اسکلت کربنی مواد آلی را بسازند .
اسکلت کربنی : زنجیره کربنی مواد (مولکول های) آلی را گویند .

هیدروکربن : موادی که از هیدروژن و کربن تشکیل شده اند .مانند نفت و مشتقات آن

مولکول های زیستی بر اساس اندازه به دو گروه تقسیم می شوند:

۱- کوچک مولکول ها : مثل آمینواسید ها و گلوکز

۲- درشت مولکول ها : مثل لیپیدها , پروتئین ها , اسیدهای نوکلئیک و قندها

* کوچک مولکول n- یک درشت مولکول

مونومر (تک واحدی) : واحد های کوچک و تقریباً یکسان سازنده پلیمرها .
پلیمر (چند واحدی) : مولکول های بزرگی که از اتصال چندین مونومر ساخته می شوند .انواع مختلفی از پلیمرهای زیستی مانند پروتئین های مختلف و اسیدهای نوکلئیک در ساختمان بدن جانداران شرکت می کنند.

* تفاوت بین صفات جانداران بدلیل تفاوت در پلیمر های زیستی سازنده آنهاست .
مثلا : با وجود اینکه در پروتئین های تمام موجودات زنده ۲۰ اسید آمینه وجود دارد ولی تعداد انواع پروتئین ها یی که از آنها ساخته شده اند، بسیار متنوع می باشند .

سنتز آبدهی : واکنش تشکیل پلیمرها از منومرهای سازنده که همراه با آزاد سازی آب می باشد .
(واکنش انرژی خواه)
هیدرولیز : واکنش تجزیه پلیمرها به منومر های سازنده که همراه با مصرف آب می باشد .
(واکنش انرژی زا)

* تشکیل پلیمرها با واکنش سنتز آبدهی و تجزیه آنها با واکنش هیدرولیز می باشد .

هیدرات های کربن (قندها) : عناصر سازنده کربن ، هیدروژن و اکسیژن می باشند . بعضی از این ترکیبات مزه شیرین دارند .
انواع هیدرات های کربن عبارتند از :

مونوساکارید ها (یک قندی)

- ۱ - پنتوز ها (۵ کربنه) : ریبوز و دئوکسی ریبوز
- ۲ - هگزوزها (۶ کربنه) : گلوکز . فروکتوز و گالاکتوز

دی ساکارید ها (دو قندی)

- ۱ - مالتوز (قند سمنو) آب + مالتوز \rightleftharpoons گلوکز + گلوکز
- ۲ - لاکتوز (قند شیر) آب + لاکتوز \rightleftharpoons گالاکتوز + گلوکز
- ۳ - ساکارز (قند وشکر) آب + ساکارز \rightleftharpoons فروکتوز + گلوکز

پلی ساکارید ها (چند قندی)

- ۱- نشاسته : در سیب زمینی ، غلات و حبوبات فراوان است .
 - ۲ - گلیکوژن (نشاسته حیوانی) : در کبد . ماهیچه ها و قارچ ها فراوان است .
 - ۳ - سلولز : دیواره سلولی گیاهان (سبوس . سبزیها و میوه ها)
- * ریبوز یک اکسیژن از دئوکسی (دزوکسی) ریبوز بیشتر دارد . ریبوز قند RNA و دئوکسی ریبوز ، قند DNA می باشد .

نشاسته : قند ذخیره ای گیاهان است که در کلروپلاست گیاهان از اتصال مولکول های گلوکز ساخته می شود .

گلیکوژن: ساختار مولکول گلیکوژن همانند نشاسته شاخه دار است ولی اندازه آن نسبت به نشاسته بزرگتر و تعداد انشعابات آن بیشتر است.

سلولز: نوع پیوندهای بین واحد های سازنده سلولز و شکل ساختمانی آن با نشاسته و گلیکوژن متفاوت است.

الیاف (فیبر): رشته های سلولزی موجود در غذاهای گیاهی الیاف نامیده می شود که برای سلامتی و کار منظم لوله گوارش ضروری می باشد.

* لوله گوارش هیچ جانوری قادر به ساختن آنزیم تجزیه کننده سلولز (سلولاز) نمی باشد. ولی بعضی از تک سلولی ها که در روده بزرگ انسان و بویژه در لوله گوارش گاو، مورچه و سایر علفخواران وجود دارند باعث هضم سلولز می شوند.

سوال: یک مولکول سلولز دارای هزار مولکول گلوکز است. در ساختار آن چند پیوند کووالانسی بین منومر ها وجود دارد. برای تجزیه کامل آن (هیدرولیز) چند مولکول آب لازم است؟
جواب- ۹۹۹ پیوند کووالانسی و ۹۹۹ مولکول آب

لیپیدها:

عناصر سازنده کربن، هیدروژن و اکسیژن می باشد. مهمترین ویژگی آنها این است که آب گریزند یعنی در آب نامحلولند.

وظایف لیپیدها عبارتند از:

۱- ذخیره انرژی ۲- شرکت در ساختار اجزای سلول مثل غشاء ۳- نقش هورمونی

مقایسه لیپیدها با هیدرات های کربن:

- ۱- لیپیدها برخلاف هیدرات های کربن در آب نامحلولند.
- ۲- لیپیدها نسبت به قند ها انرژی بیشتری دارند.
- ۳- عناصر سازنده آن ها یکسان است، ولی نسبت هیدروژن به کربن در لیپیدها بیشتر است.

انواع لیپیدها عبارتند از:

۱- اسید های چرب ۲- تری گلیسرید ها ۳- فسفو لیپیدها ۴- استروئید ها ۵- موم ها

اسید های چرب: هر مولکول اسید چرب از یک گروه کربوکسیل (سر مولکول) و یک زنجیره هیدروکربنی (دم مولکول) تشکیل شده است (شکلی مشابه چوب کبریت). اسید های چرب به صورت آزاد یا به عنوان واحد ساختمانی در ساختار سایر لیپیدها شرکت می کنند.

مقایسه اسید های چرب سیر شده و سیر نشده:

۱- اسیدهای چرب اشباع نشده (سیر نشده) بر خلاف اشباع شده حداقل یک پیوند دو یا سه گانه دارد.

۲- تعداد اتم های هیدروژن در اسیدهای چرب اشباع نشده نسبت به اشباع شده کمتر است.

۳- شکل مولکول های اشباع نشده بر خلاف اشباع شده خمیده می باشد و در دمای معمولی مایع می باشند.

هیدروژناسیون (هیدروژنه کردن): افزودن هیدروژن به اسیدهای چرب سیر نشده و تبدیل آنها به اسیدهای چرب سیر شده در حضور کاتالیزورهای شیمیائی مانند سرب. در نتیجه روغن مایع به شکل جامد تبدیل می شود.

تری گلیسریدها (چربیهای خنثی): مثل: پیه (چربی)، کره و روغن حیوانی ساختمان: گلیسرول (نوعی الکل) + ۳ اسید چرب

* اسیدهای چرب سازنده یک تری گلیسرید می توانند یکسان یا متفاوت باشند.

* مصرف زیاد تری گلیسریدها و کلسترول باعث تصلب شرائین (سفت شدن دیواره سرخرگ های کوچک به خصوص مویرگ های قلب) و افزایش فشار خون و سرانجام سکته قلبی (پاره شدن جدار مویرگ) می شود.

فسفولیپیدها: در غشای سلولی و سایر غشاهای زیستی (بر اساس مدل موزائیک سیال غشا) فراوانند. ساختمان: شبیه تری گلیسریدها می باشد. ولی یک گروه فسفات به جای یکی از اسیدهای چرب به گلیسرول متصل می باشد. لذا مولکول های فسفولیپید دارای یک سر قطبی و یک دم غیر قطبی (زنجیره های هیدروکربنی) می باشند. این ساختار در شکل گیری غشاهای زیستی نقش اساسی دارد.

مقایسه تری گلیسریدها و فسفولیپیدها:

فسفولیپید	تری گلیسرید
۲ اسید چرب دارد	۳ اسید چرب دارد
دارای سر آب دوست و دم آب گریز می باشد	آب گریزند

مومها: مثل: موم زنبور عسل و کوتیکول (کوتین) سطح اپیدرم برگ (نقش حفاظتی دارد)

ساختمان: الکل های درشت مولکول + اسیدهای چرب

* مومها نسبت به سایر چربی ها آب گریزترند.

استروئیدها: استروئیدها بر خلاف سایر چربی ها ساختار حلقوی دارند. مثل کلسترول، اسیدهای

صفراوی، هورمون های جنسی، هورمون های بخش قشری آدرنال و ویتامین D

کلسترول: (در چربی های حیوانی و زرده تخم مرغ فراوان است.)

۱- شرکت در ساختار غشای زیستی

۲- ماده اولیه هورمون های جنسی و غده فوق کلیوی و نمک های صفراوی

پروتئین ها :

مهمترین و متنوع ترین مولکول های زیستی پروتئین ها می باشند. واحد سازنده آنها اسید آمینه می باشد. تعداد اسید های آمینه در پروتئین های طبیعی بدن جانداران ۲۰ عدد می باشد. که به دو گروه ضروری و غیر ضروری تقسیم می شوند.

پیوند پپتیدی : نوعی پیوند کووالانسی که دو اسید آمینه را در یک زنجیره پپتیدی به هم متصل می کند. این پیوند از واکنش گروه کربوکسیل یک اسید آمینه با گروه آمین اسید آمینه دیگر و آزاد سازی یک مولکول آب تشکیل می شود.

تقسیم بندی پروتئین ها بر اساس ساختار :

- ۱ - دی پپتید : از دو اسید آمینه تشکیل شده است . یک پیوند پپتیدی دارد.
 - ۲ - پلی پپتید : رشته ای پلی پپتیدی که شامل چند عدد تا چند هزار اسید آمینه می باشد .
 - ۳ - پروتئین : یک یا چند رشته پلی پپتید که شکل فضایی خاصی دارند و کار خاصی انجام می دهد .
- * بعضی پروتئین ها مانند همو گلوبین ، چند رشته پلی پپتیدی دارند .

انواع پروتئین ها :

- ۱ - ساختمانی : کراتین (مو و ناخن) ، رباط ها ، زرد پی ها و تار عنکبوت
 - ۲ - ذخیره ای : آلبومین سفیده تخم مرغ و کازئین شیر
 - ۳ - دفاعی : پادتن ها (ایمونوگلوبولین ها)
 - ۴ - نشانه ای : هورمون ها (هورمون رشد و انسولین)
 - ۵ - انتقالی : هموگلوبین و ترانسفرین (ناقل آهن)
 - ۶ - آنزیمی : کاتالاز ، پپسین و لیزوزیم
 - ۷ - انقباضی : اکتین و میوزین ماهیچه
- آنزیم (کاتالیزگر زیستی) : مولکول های پروتئینی که سرعت واکنش های بدن جانداران را افزایش می دهند. ولی خود تغییر نمی کنند و مصرف نمی شوند .

ویژگی های عمل آنزیم ها عبارتند از :

- ۱ - سرعت بالا ۲ - کارایی بالا (یعنی در حداقل زمان و با حداکثر کیفیت و نیز حداقل مصرف انرژی واکنش های بیوشیمیایی را امکان پذیر می کنند.)

انواع آنزیم ها :

- ۱ - درون سلولی : انجام واکنشهای درون سلول و تنظیم فعالیت سایر آنزیم ها
- ۲ - برون سلولی : انجام واکنش های بیرون سلول مثل آنزیم های گوارشی

مشخصات آنزیم ها :

O) اغلب پروتئینی اند . ۲) در واکنش ها مصرف نمی شوند . ۳ - عمل اختصاصی دارند (مانند قفل و کلید) ۴ - نسبت به تغییرات دما و PH حساسند .

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم ها :

- ۱ - عوامل افزایش دهنده فعالیت آنزیم ها :

دما : تعداد برخوردهای مناسب بین آنزیم و پیش ماده را افزایش می دهد.
 مواد معدنی و ویتامین : اتصال صحیح آنزیم را به پیش ماده آسان می سازد .
 ۲ - عوامل کاهنده فعالیت :

دمای بالا : شکل فضایی آنزیم را تغییر می دهد .
 سموم (آرسنیک و سیانید) و حشره کش ها : با اتصال به جایگاه عمل آنزیم فعالیت آن را متوقف می سازند.

موارد استفاده از آنزیم ها :

۱- پودر های لباسشویی (لپپاز و پروتئاز) در آب سرد و سنگین به خوبی کف می کنند و قدرت شویندگی بیشتری دارند.

۲ - صنعت (مخصوصاً صنایع غذایی و دارو سازی)

پروتئاز : نرم کردن گوشت ، پوست کندن ماهی

آمیلاز : تجزیه نشاسته و تهیه شربت ، شکلات و آب میوه

کاتالاز : تهیه اسفنج

سلولاز : نرم کردن سبزی ها و خارج کردن پوسته دانه ها در کشاورزی

نام گذاری آنزیم ها : ماده زمینه ای + آز

(۱) پروتئاز : تجزیه کننده پروتئین ها

(۲) لپپاز : تجزیه کننده لیپید ها

(۳) کربوهیدراز : تجزیه کربوهیدرات ها (ساکاراز ، مالتاز ، لاکتاز)

نوکلئاز : تجزیه کننده اسید های نوکلئیک

متابولیسم (سوخت و ساز) : مجموعه واکنش های شیمیایی بدن جانداران را متابولیسم گویند . واکنش های متابولیسمی به دو گروه تقسیم می شوند:

کاتابولیسم (سوختن یا تجزیه)

آنابولیسم (ساختن)

تجزیه مواد

انرژی زا

تنفس سلولی ، تخمیر

تشکیل یا ترکیب مواد

انرژی خواه

فتوسنتز ، انتقال فعال

* انرژی واکنش های آنابولیسمی توسط واکنش های تجزیه ای که هم زمان صورت می گیرند تامین می شود .

تولید انرژی در سلول :

در میتوکندریها ، انرژی گلوکز در نتیجه تنفس سلولی آزاد شده و به ATP (آدنوزین تری فسفات) تبدیل می شود . ATP برای انجام فعالیت های مختلف مصرف می شود .

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۱

- ۱- اصطلاحات داده شده را تعریف کنید.
- الف - ماده آلی ، ب- متابولیسم، ج- پلی مر ، د- پیوند پپتیدی ، ه- اسکلت کربنی ، و- آندوسیتوز ، ح- سنتز آبدهی ، ج- الیاف ، ل- جایگاه فعال ، ک- پنتوز ، گ- پروتئاز
- ۲- جملات صحیح و غلط را با حروف «ص» و «غ» مشخص کنید :
- الف - هر پروتئین ، یک پلی پتید است .
- ب- آنزیم های برون سلولی در بیرون از سلول ساخته می شوند .
- ج- ملکول ATP ، ۳ گروه فسفات و ۳ پیوند پرانرژی دارد.
- د- در دی پتید ، دو پیوند پپتیدی وجود دارد .
- ج- استروئیدها اجزای اصلی غشاهای سلولی هستند
- د- آرسنیک و سیانید با اشغال جایگاه فعال آنزیم ها از فعالیت آنها جلوگیری می کنند .
- ه- هر ملکول تری گلیسرید از یک ملکول گلیسرول و سه ملکول اسید چرب تشکیل شده است .
- و- تعدا انواع ملکول های پروتئینی که جانداران می توانند تولید کنند محدود و مشخص می باشد .
- ک- مالتور قندی است که در جوانه جو به فراوانی وجود دارد و از منومرهای گلوکز ساخته شده است .
- گ- بسیاری از آنزیم های درون بدن ما در محیط اسیدی فعالیت دارند .
- ۳- علت هر یک را توضیح دهید :
- الف- چرا واکنش های انرژی خواه بایستی همراه با واکنش های انرژی زا انجام شوند ؟
- ب- چرا مصرف آرسنیک و سیانید باعث مرگ می شوند ؟
- ۴- هر یک جزء چه گروهی از مواد آلی می باشند :
- هورمون رشد () پادتن ها () مالتوز () فروکتوز ()
- کلسترول () تار عنکبوت () کلاژن ()
- ۵- اسیدهای چرب سیر شده و سیر نشده را از نظر تعداد اتم هیدروژن و شکل ملکول مقایسه کنید . علت تفاوت آنها را بنویسید.
- ۶- دو ویژگی مهم آنزیم ها را نام ببرید ؟
- ۷- برای هر یک مثالی بیاورید :
- الف - پنتوز () ؛ ب- پروتئین دفاعی () ؛ ج- استروئید ()
- د- دی ساکارید () ؛ ه- آنزیم پراکسی زوم () ؛ و- پروتئین انتقال دهنده ()
- ی- پلی مر زیستی () ؛ ن- پروتئین ذخیره ای () ؛ ذ- پلی ساکارید گیاهی ()
- ک- پروتئین ساختاری ()

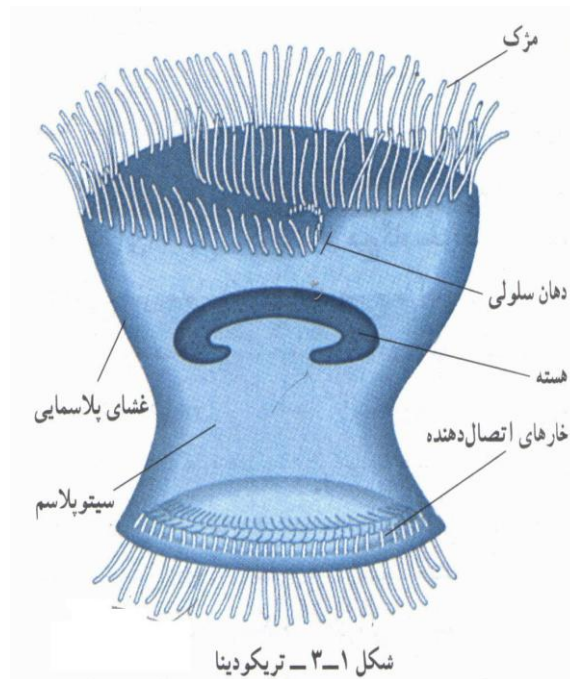
- ۸- الف - واکنش های تجزیه و تشکیل پلی مرها چه نام دارند ؟
- ب- پیوند بین دو آمینو اسید چه نامیده می شود ؟
- ج- در ملکول ATP چند فسفات و چند پیوند پر انرژی وجود دارد ؟
- ۹ - چرا با وجود یکسان بودن مولکول های کوچک (مونرمرها) در جانداران ، درشت مولکول ها در افراد مختلف جانداران متفاوتند ؟
- ۱۰ - الف) به چه دلیل تنوع و گوناگونی مولکول های آلی به ویژگی عنصر کربن بستگی دارد ؟
- ب) سم سیانید چگونه از فعالیت آنزیم ها جلوگیری می کند ؟
- ج) نحوه تولید و مصرف ATP در سلول ها را با رسم شکل نشان دهید ؟ (اجزای شکل ها نام گذاری شوند.)
- ۱۱- الف) برای هر کدام از آنزیم های کاتالاز ، سلولاز ، آمیلاز و پروتئاز یک نقش را در صنعت بنویسید ؟ ب) دو مورد از وظایف پلی سا کاریدها را در جانداران بنویسید ؟
- ۱۲ - چرا تغییرات شدید PH محیط داخلی بدن به شدت خطرناک است ؟
- ۱۳ - چرا تغییرات شدید دما فعالیت آنزیم ها را متوقف یا کند می سازد ؟
- ۱۴ - واکنش ساخته شدن پلی مرهای زیستی از مونومرهای سازنده آنها چه نام دارد ؟ آنها را توضیح دهید ؟
- ۱۵ - الف- دو آنزیم نام ببرید که در محیط اسیدی ($PH < 7$) فعالیت می کنند . ب- آدنوزین چیست ؟
- ۱۶- الف- قند شیر و جوانه جو به ترتیب چه نامیده می شوند ؟
- ب- شباهت و تفاوت گلیکوژن و سلولز را بنویسید .
- ج- واکنش سنتز و تجزیه گلیکوژن از واحدهای سازنده اش به ترتیب چه نامیده می شوند ؟
- ۱۷ - اولاً ویژگی مشترک همه لیپیدها را بنویسید .
- ثانیاً - چرا روغن آفتابگردان در دمای اتاق مایع ولی چربی حیوان جامد است ؟
- ثالثاً - تعداد پیوندهای پتیدی در یک ملکول پروتئین که در مجموع ۱۵۴ اسید آمینه دارد ، در صورتی که از دو رشته پلی پتید A و B تشکیل شده باشد و رشته A به تنهایی ۱۰۰ اسید آمینه داشته باشد را محاسبه کنید .
- ۱۸ - اولاً چرا آنزیم پتیلین بزاق در معده قادر به تجزیه نشاسته نمی باشد ؟
- ثانیاً - مقداری بزاق و محلول آبکی نشاسته را در یک لوله آزمایش ریخته ایم . آن را به آرامی و به ملایمت حرارت می دهیم . در فواصل ها کوتاه (۲ دقیقه) و مشخص چند قطره از محلول درون لوله را خارج کرده و تعداد گلوکز درون آن را اندازه گرفته ایم و بر اساس مقدار محصول بدست منحنی مقابل را برای آنزیم بزاق رسم کرده ایم . علت افزایش و کاهش عمل آنزیم و بر اساس منحنی شرح دهید .

- ۱۹ - الف - چرا انسان قادر به هضم الیاف سلولز نمی باشد ؟
- ب - چرا اسیدهای چرب سیر نشده در در دمای اتاق مایع و روان هستند ؟
- ۲۰ - جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید :
- الف - گلوکز + \rightleftharpoons ساکارز + آب
- ب - آمینواسید ۱ + آمینواسید ۲ \rightleftharpoons دی پپتید + آب
- ج - $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
- د - پلی پپتید + کربوهیدرات \leftarrow
- ۲۱ - علت هر یک از موارد زیر را به اختصار شرح دهید :
- الف - جامد بودن چربی های جانوری ؟
- ج - خاصیت کش سانی تار عنکبوت ؟
- ب - افزایش سرعت عمل آنزیم ها با افزایش دما ؟
- د - هضم سلولز توسط گاو و موریانه ؟
- ن - چهار ظرفیتی بودن اتم کربن ؟
- و - اختصاصی بودن آنزیم ها ؟
- ه - دفع سلولز به صورت تقریباً کامل در جانوران ؟
- ۲۲ - موارد استفاده از آنزیم در صنعت را نام ببرید .
- ۲۳ - اولاً - واکنش تولید و مصرف ATP (با رسم شکل) در سلول نشان دهید .
- ثانیاً - آیا این واکنش برگشت پذیر است ؟ چرا ؟
- ۲۴ - آلبومین و هموگلوبین به ترتیب جزو چه گروهی از پروتئین ها محسوب می شوند ؟
- الف - آنزیمی ، دفاعی
- ب - ذخیره ای ، انتقال دهنده
- ج - ساختاری ، انتقال دهنده
- د - ذخیره ای ، دفاعی
- ۲۵ - اولاً - تفاوت مهم فسفولیپیدها و تری گلیسریدها را بنویسید .
- ثانیاً - چرا تغییرات PH محیط فعالیت آنزیم ها را متوقف یا کند می سازد ؟
- ۲۶ - ملکول پروتئینی ۳ رشته پلی پپتیدی دارد و جمعاً دارای ۷۶ اسید آمینه می باشد . برای هیدرولیز آن چند ملکول آب مورد نیاز می باشد ؟
- ۲۷ - جانوران آنزیمی دارند که نشاسته را تجزیه می کند ، اما نمی تواند سلولز را تجزیه کند . این امر بیانگر کدامیک از ویژگیهای آنزیم هاست . توضیح دهید .
- ۲۸ - منظور از فعالیت اختصاصی آنزیم ها چیست ؟
- ۲۹ - واکنش هیدرولیز ساکارز و مالتوز را بنویسید .
- ۳۰ - هر یک از ترکیبات زیر جزء چه گروهی از پروتئین ها می باشند ؟
- الف - کلاژن ب - آلبومین ج - هموگلوبین د - کاتالاز

فصل دوم

سفری به درون سلول

تریكودینا : مژكدارى از گروه آغازیان



مشخصات تریكودینا :

- (۱) فرقه مانند و تک سلولی
 - (۲) دارای دهان سلولی جهت گرفتن غذا
 - (۳) دارای مژك ، جهت حرکت و هدایت غذا به سمت دهان سلولی
 - (۴) خارهای اتصالی جهت چسبیدن به سطح ماهی ها
 - (۵) هسته C شکل
- مشاهده و مطالعه سلول ها با استفاده از میکروسکوپ عملی می باشد.
- انواع میکروسکوپ عبارتند از : میکروسکوپ نوری و الکترونی (گذاره و نگاره)
- اساس کار میکروسکوپ : دسته پرتو نور (معمولی یا فرا بنفش) یا امواج الکترونی از یک برش نازک بافت عبور می کنند و به کمک عدسی ها تصویری بزرگ از نمونه تشکیل می دهند .
- میکروسکوپی :** کار و مطالعه نمونهها با میکروسکوپ ..

نمونه : هر نوع سلول یا بافتی که با میکروسکوپ مطالعه می شود..
 بزرگنمایی (درشتنمائی) : توانایی بزرگ نمودن تصویر یک نمونه توسط میکروسکوپ .
 مهمترین ویژگی های میکروسکوپ توان تفکیک و قدرت درشتنمائی می باشد.
 توان یا قدرت تفکیک (توان تمییز یا تجزی) : توانایی یک ابزار نوری در تشخیص دو نقطه کنار هم بر روی یک صفحه به صورت مجزا .

عوامل مؤثر در میزان توان تفکیک یک میکروسکوپ :

(۱) طول موج نور به کار رفته . (۲) نوع عدسی های میکروسکوپ (۳) ضریب شکست محیط کاری

✳ هر چه توان تفکیک میکروسکوپ عدد کوچکتري باشد ، می توان اشیاء کوچکتري را با آن مشاهده کرد
 به عبارتی قدرت بزرگنمایی آن بیشتر است .

انواع میکروسکوپ های الکترونی:

- ۱- گذاره (TEM) : تصویر دو بعدی در نتیجه عبور الکترون ها از نمونه تشکیل میدهند .
 - ۲- نگاره (SEM) : تصویر سه بعدی از سطح نمونه تشکیل می دهند.
- مقایسه عدد توان تفکیک : یعنی با میکروسکوپ الکترونی می توان اشیا کوچکتري را بررسی کرد.
 میکروسکوپ الکترونی > میکروسکوپ نوری > چشم انسان

مقایسه میکروسکوپ الکترونی نگاره و گذاره :

گذاره	نگارنده
عبور الکترون ها از نمونه دو بعدی	تشکیل تصویر توسط: انعکاس الکترونی از سطح نمونه تصویر: سه بعدی

مقایسه میکروسکوپ نوری و الکترونی :

میکروسکوپ الکترونی	میکروسکوپ نوری
امواج الکترونی	پرتو به کار رفته : نور معمولی
کوچکتر	توان تفکیک : بزرگتر
بزرگتر	درشت نمایی : کوچکتر
مشاهده مولکول ها و اندامک های کوچک	مشاهده سلول ها و اندامک های درشت
پیچیده و کار با آن مشکل	ساده و کار با آن ساده
	مشاهده نمونه به صورت زنده

مقایسه اندازه سلول ها : در اکثر موارد رابطه زیر برقرار است:

باکتری ها > سلول های جانوری > سلول های گیاهی

استثنا ها : برخی از سلول های جانوری مانند تخم پرندگان ، سلول های عصبی و عضلانی اندازه یا طول بیشتری نسبت به سلول های گیاهی دارند .

* اندازه و شکل هر سلولی متناسب با کار آن می باشد . مثلاً :

- ۱- سلول تخم : دارای اندوخته غذایی فراوان برای رشد جنین است .
- ۲- سلولهای عصبی که وظیفه انتقال پیام عصبی را به عهده دارند ، بلند و کشیده می باشد .
- ۳- گلبول قرمز برای عبور از تمام مویرگ های بدن ، بسیار کوچک، کروی و مقعرالطرفین است .

* کوچکترین اندازه سلول ها باید به اندازه ای باشد که DNA، آنزیم ها و اجزای مورد نیاز برای بقا و تولید مثل را داشته باشد .

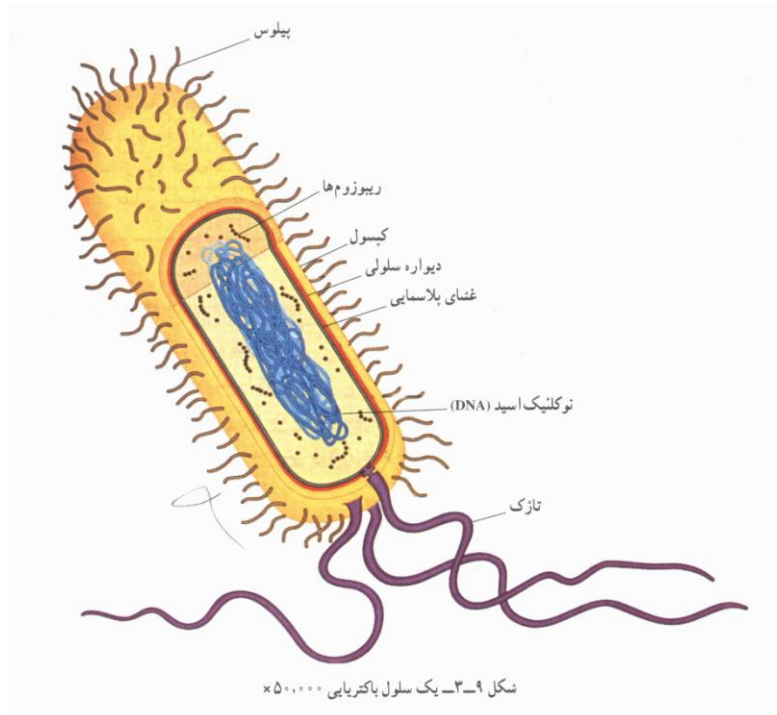
* عامل تعیین کننده حداکثر اندازه ی سلول ها ، نسبت سطح (S) به حجم (V) می باشد . یعنی سطح یک سلول باید به اندازه ای باشد که نیازهای حجم سلول را از نظر دریافت مواد غذایی و دفع مواد زائد فراهم کند .

* وقتی ابعاد سلول افزایش می یابد ، افزایش حجم بیشتر از سطح می باشد .

در طول تاریخ تکامل جانداران، سلولهایی که توانسته اند اندازه و شکل خود را به گونه ای تغییر دهند که نسبت $\frac{S}{V}$ آنها در حد معقولی باشد ، قادر به ادامه حیات بوده اند .

موجودات زنده به دو قلمرو (Domain) تقسیم می شوند:

- ۱) پروکاریوت : هسته واقعی ندارند . شامل باکتری ها و سیانو باکتری ها
 - ۲) یوکاریوت : هسته واقعی دارند . شامل آغازیان ، قارچ ها ، گیاهان و جانوران
- ساختار باکتری ها : باکتریها به اشکال کروی ، میله ای و مارپیچی مشاهده می شوند



اجزاء تشکیل دهنده ساختمان باکتریها عبارتند از:

- ۱- شبه هسته (نوکلئوئید) : باکتری ها هسته واقعی ندارند یعنی ماده وراثتی آن ها توسط پوشش هسته احاطه نشده است. بنابراین DNA و فضای اطراف آنرا نوکلئوئید می نامند .
- ۲- دیواره سلولی (دیواره اسکلتی) : از جنس پروتئین و مواد قندی است. دیواره به باکتری ها شکل می دهد و باعث استحکام آن ها می شود .
- ۳- اندامک های سلولی : در سیتوپلاسم باکتری ها هیچ اندامک غشا داری وجود ندارد. ریبوزوم ها تنها اندامک های درون سلولی آنها می باشد.
- ۴- غشای سلولی : منشأ مژک ها و پیلی می باشد. همچنین بخشی از آن به نام مزوزوم محل انجام تنفس سلولی است .
- ۵- کپسول (پوشینه) : از جنس مواد قندی است ،وظیفه آن شکل دادن ، محافظت و چسباندن باکتری ها به محیط اطراف است .
- ۶- تاژک : زائده بلند و شلاق مانند که عامل حرکت برخی باکتری ها می باشد .

۷- پیلوس : (جمع آن پیلی است) : زوائد کوتاه و فراوان که باعث چسبیدن باکتری ها به سطوح مختلف و به یکدیگر (برای تبادل ماده وراثتی) می شود .

مقایسه باکتری ها با سلول های یوکاریوت :

- ۱ - ماده وراثتی باکتری ها توسط پوشش هسته احاطه نشده است.
- ۲ - هیچ اندامک غشاداری در سیتو پلاسم باکتری ها وجود ندارد .
- ۳ - ساختار باکتری ها بسیار ساده تر است .
- ۴ - ریبوزوم و تاژک در سلولهای یوکاریوت نیز دیده می شود .
- ۵ - باکتری ها همانند سلولهای گیاهی دیواره سلولی دارند ولی جنس آن ها متفاوت است .
- ۶ - ماده وراثتی باکتری ها بر خلاف یوکاریوت ها به صورت حلقوی است و در چند کروموزوم سازماندهی نشده است .

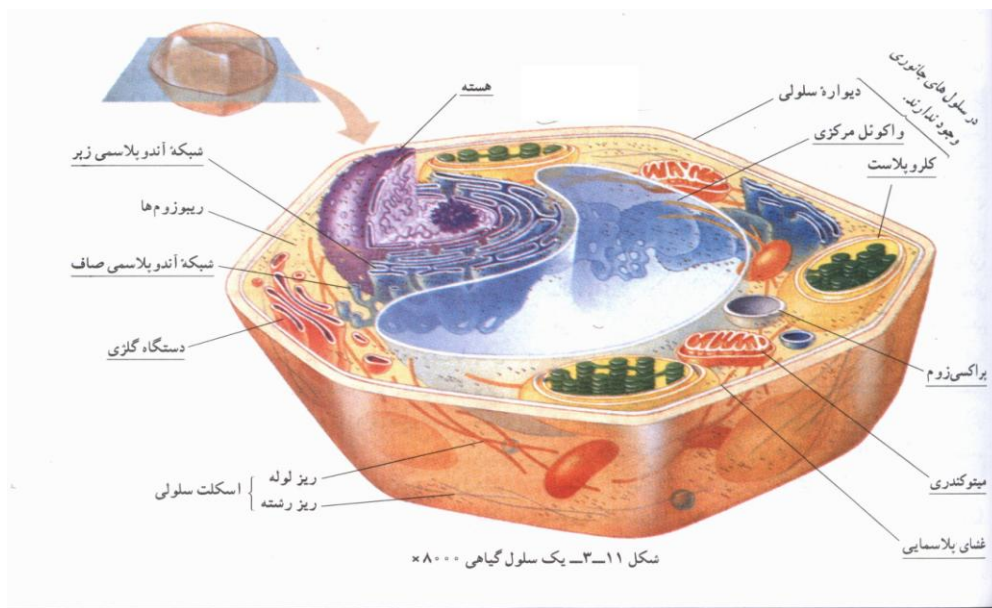
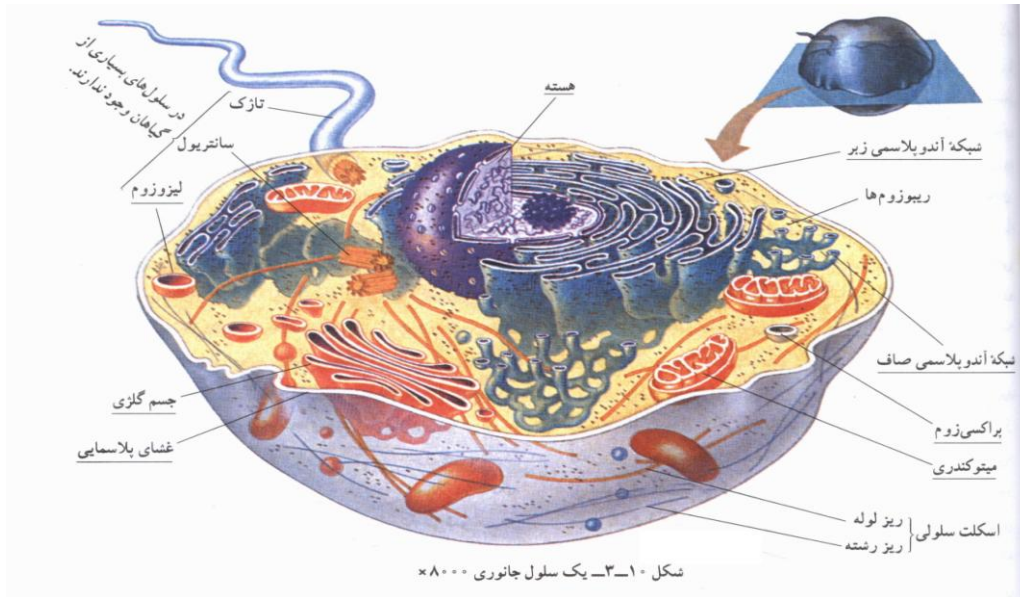
مهمترین تفاوت باکتری ها با سلول های یوکاریوت ساختمان ساده و فقدان اندامک های غشا

دار می باشد .

اندامک (ارگانل) : هر یک از اجزای غشا دار یا بدون غشای سیتو پلاسم که فعالیت های خاصی را به انجام می رساند .

تقسیم بندی اندامک ها :

- ۱ - بدون غشا : ریبوزوم ، سانتزیول ، اسکلت سلولی
 - ۲ - غشا دار :
- الف - تک غشایی : شبکه آندو پلاسمی ، دستگاه گلژی ، لیزوزوم ، پراکسی زوم ، مژک ، تاژک و واکوئل .
- ب - دو غشایی : هسته ، کلروپلاست و میتوکندری
- مهمترین تفاوت باکتری ها با سلول های یوکاریوت ، ساده بودن آن ها و نداشتن اندامک های غشا دار در سیتوپلاسم می باشد .

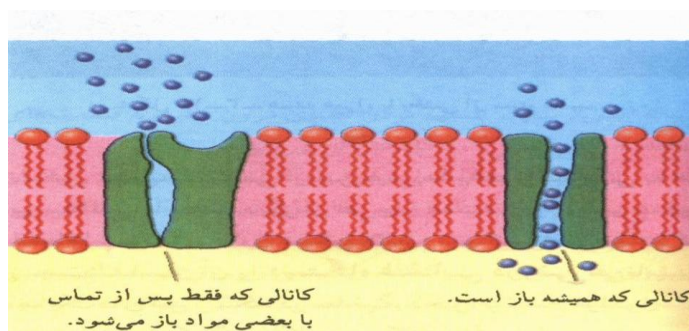


تازک	مژک	سلول جانوری	سلول گیاهی
بلند	کوتاه	لیزوزوم	کلروپلاست
تعداد کم	تعداد زیاد	سانتریول	واکوئل مرکزی
		تازک و مژک	دیواره سلولی

مزیت اندامک های غشا دار :

۱ - افزایش سطح فعالیت سلول : بسیاری از واکنش های شیمیایی سلول ها توسط آنزیم های موجود در غشا های سلولی یا درون فضای اندامکها انجام می شود. بنابراین با وجود اندامک های غشا دار سطح زیادی برای انجام واکنش ها ایجاد می شود .

۲ - جلوگیری از تداخل فعالیت ها و واکنش های درون سلول : فعالیت بعضی از اندامک ها ممکن است باعث اختلال در فعالیت اندامک های دیگر شود. ولی با وجود غشای دور آن ها این تداخل عمل صورت نمی گیرد . مثلاً در شبکه آندو پلاسمی صاف مواد استروئیدی تولید می شود. از طرفی در پراکسوزوم ، پراکسید هیدروژن تولید می شود که ماده سمی است. ولی بلافاصله توسط آنزیم کاتالاز به آب و اکسیژن تجزیه می شود. در صورت نبود غشاء کاتالاز فعالیت شبکه آندوپلاسمی صاف را مختل می کند .



شکل ۱۴-۳- عبور مواد از غشا با کمک پروتئین های غشایی

✳ در سلول های یوکاریوت بدلیل وجود اندامک های غشا دار پیچیدگی ساختار بیشتر و مسیره های متابولیسمی پیچیده تر از سلول های پروکاریوت می باشد .

✳ **سانتریول:** در سلول های جانوران و گیاهان ابتدایی مثل سرخس ها و خزه ها وجود دارد. ساختار : از ۹ دسته لوله (میکروتوبول) سه تایی تشکیل شده است. در سلولها ۲ سانتریول به صورت عمود بر هم , مجاور هسته مشاهده می شود .

وظایف سانتریول:

- ۱ - منشأ مژک ها و تاژک ها
 - ۲ - منشأ اسکلت سلولی
 - ۳ - سازمان دهی دوک تقسیم جهت انتقال کروموزوم ها به طرفین سلول
- ✳ در سلول های گیاهان ابتدایی که سلول جنسی تاژکدار را ایجاد می کنند, سانتریول وجود دارد. مثل خزه ها و نهانزادان آوندی.

واکوئل بزرگ مرکزی : ویژه گیاهان است.

وظایف واکوئل بزرگ مرکزی :

- ۱ - محل تجزیه و گوارش مواد
 - ۲ - استحکام بخشیدن به سلول ها و بافت های گیاهان بویژه بخش های نرم
 - ۳ - تنظیم آب درون سلول
 - ۴ - ذخیره مواد مختلف
- ✳ در سلول های جوان گیاهان واکوئل ها کوچک زیادند ، ولی در سلول های مسن گیاهی واکوئل بزرگ مرکزی از اجتماع آنها ایجاد می شود .

پلاست : اندامکی ویژه گیاهان و آغازیان فتوسنتز کننده (دیاتومه ها و اوگلناها)

انواع پلاست :

- ۱- کلروپلاست : محتوی کلروفیل , فتوسنتز کننده
- ۲- آمیلو پلاست : ذخیره نشاسته
- ۳ - لیپو پلاست : ذخیره چربی
- ۴ - پروتئو پلاست : ذخیره پروتئین

وظیفه پلاست :

- ۱- انجام فتوسنتز
- ۲- ذخیره مواد در گیاهان

دیواره سلولی (دیواره اسکلتی) : در اطراف سلول های گیاهان, باکتری ها و قارچ ها قرار دارد .

جنس دیواره :

در باکتری ها : مواد پروتئینی و قندی
 در قارچ ها : کیتین (نوعی پلی ساکارید)
 در گیاهان : سلولز که در سیمانی از جنس پلی ساکاریدها و مواد پروتئینی قرار دارد .

سوال - دیواره سلولی باکتریها و قارچ های تک سلولی یکپارچه و بدون منفذ است, ولی در گیاهان منفذ دار است , چرا ؟ برای اینکه سلول های بافت های گیاهی برای حفظ یکپارچگی و ادامه حیات موادی را با یکدیگر مبادله می کنند .

انواع دیواره سلولی گیاهان :

- ۱- اولیه (نخستین) : در سلول های جوان گیاهان وجود دارد، نازک ، سلولزی و انعطاف پذیر می باشد
 - ۲ - ثانویه (پسین) : در سلول های گیاهی مسن وجود دارد. ضخیم ، چوبی ، انعطاف نا پذیر و دارای لان می باشد .
- لان : فرورفتگی های دیواره ثانویه گیاهان را گویند .
- پلاسمودسم (جمع پلاسمودسماتا) : رشته های سیتوپلاسمی که در محل لان دو سلول گیاهی را به هم ارتباط می دهد .

اسکلت سلولی : شبکه ای از ریزلوله ها (میکروتوبول) و ریزرشته های (میکروفیلان) پروتئینی متصل به هم که در سرتاسر سیتوپلاسم سلول مشاهده می شود .

اجزاء اسکلت سلولی عبارتند از :

- ۱- ریز لوله ها (میکروتوبول)
- ۲- ریز رشته ها (میکروفیلان)

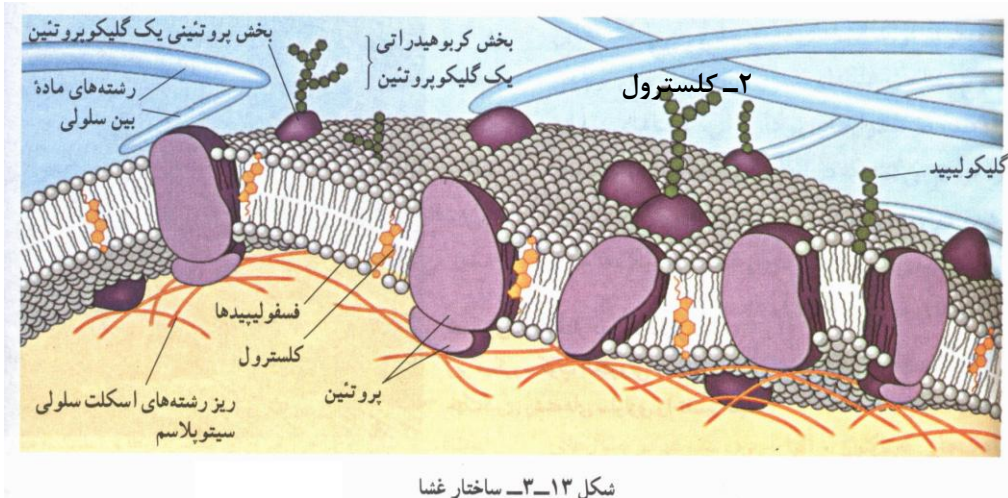
وظیفه اسکلت سلولی :

- ۱- شکل دادن و استحکام سلول
 - ۲- حرکت اندامکها درون سیتوپلاسم
- ✳ میکرو توبول ها در ساختار مژک ها و تاژک ها و سانتیریول نیز مشاهده می شوند. در سلول های یوکاریوت بدلیل وجود اندامک های غشا دار پیچیدگی ساختار و واکنش های شیمیایی بیشتر از سلول های پروکاریوت است .

غشاء سلولی (غشاء سیتوپلاسمی یا غشای پلاسمالم) : پرده ای نازک با نفوذ پذیری انتخابی (ترادایی نسبی) که در اطراف تمام سلول ها مشاهده می شود .

<ol style="list-style-type: none"> ۱- فسفولیپیدها ۲- کلسترول ۳- پروتئین ها ۴- کربوهیدرات ها 	}	مواد سازنده غشاها :
---	---	---------------------

ساختار غشاء : براساس مدل موزائیک سیال غشاء سلولی از دو لایه فسفولیپیدی تشکیل شده است که مولکول های پروتئینی در بین آنها قرار دارند



✳ نحوه قرار گرفتن فسفولیپیدهای غشاء به گونه ای است که سرهای قطبی آنها به سمت خارج و داخل سلول و دم های آبگریز آنها به سمت یکدیگر قرار می گیرد. مولکول های کلسترول در بین فسفولیپیدها در سلول های جانوری وجود دارند. مولکول های کربوهیدرات نیز متصل به پروتئین ها در سطح خارج سلول مشاهده می شود.

لیپیدها + کربوهیدرات - گلیکولیپید
پروتئین + کربوهیدرات - گلیکوپروتئین

پروتئین های غشاء براساس اندازه و نحوه قرار گیری در غشاء به دو گروه تقسیم می شوند :

۱ - سراسری : بزرگ ، در تمام عرض غشاء مشاهده می شوند.

۲ - محیطی : کوچک ، در سطح داخلی یا خارجی غشاء مشاهده می شوند.

اقسام پروتئین های غشاء (براساس کار) :

۱ - کانالی : مجرای عبور یون ها مثل کانال سدیم یا پتاسیم

۲ - حامل (ناقل) : انتقال دهنده مولکول ها به صورت اختصاصی از عرض غشا مثل حامل گلوکز و پمپ سدیم و پتاسیم

۳ - پذیرنده (گیرنده غشائی) : محل اتصال مولکول های دیگر در غشاء

۴ - آنزیمها : مثل آدنیلات سیکلاز

اندامک های درون سلولی :

۱ - ریبوزوم ها و هسته

۲ - دستگاه غشایی درونی : شبکه آندوپلاسمی ، دستگاه گلژی ، لیزوزوم ، واکوئل

۳ - اندامک های مبدل انرژی : کلروپلاست و میتوکندری

ریبوزوم : اندامک های بسیار کوچک وبدون غشاء که از دو بخش بزرگ و کوچک تشکیل شده اند .

مواد سازنده آنها عبارتند از : ۱ - RNA ریبوزومی و پروتئین های ریبوزومی
وظیفه ریبوزوم ساختن پروتئین می باشد .

* بعضی از ریبوزوم ها در سیتوپلاسم به صورت آزاد وجود دارند و بعضی دیگر به غشاء شبکه آندوپلاسمی زبر و هسته متصل می باشند .

ریبوزوم ها از نظر اندازه به دو گروه تقسیم می شوند :

۱ - ریبوزوم های سبک (کوچک) : که در سلول های پروکاریوتی ، میتوکندری و کلروپلاست یافت می شود.

۲ - ریبوزوم های سنگین (بزرگ) : در سلولهای یوکاریوتی وجود دارند.

سوال: شباهت ریبوزوم های باکتری ها با ریبوزوم های میتوکندری و کلروپلاست نشانه چیست ؟ نشانه منشأ مشترک آن ها با باکتری ها می باشد(نظریه درون همزیستی) .

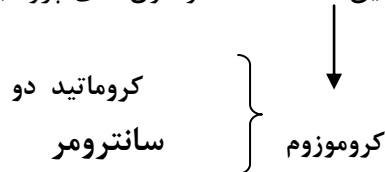
سوال : در کدام یک از سلول ها، ریبوزوم سنگین وجود ندارد ؟

الف : سلول پوشاننده سقف دهان انسان ج: سلول های عضلانی قلب

ب : سلول های ریشه پیاز د : باکتری مولد سیل

هسته (مرکز فرماندهی سلول) : بزرگترین اندامک سلولی است. درون آن رشته هایی به نام کروماتین در مایعی به نام شیره هسته قرار دارند. در هسته یک یا چند هستک مشاهده می شود .

رشته کروماتین -DNA + مولکول های پروتئینی



وظایف هسته :

۱ - تنظیم فعالیت های سلول

۲ - انتقال صفات از والدین به فرزندان

وظیفه هستک : محل تولید (مونتاژ) ریبوزوم ها

نکته : اسکلت هسته ای : شبکه ای از رشته های پروتئینی که در سطح داخلی غشای هسته قرار دارند و باعث استحکام هسته می شوند .

* بعضی از سلول ها بیش از یک هسته دارند. مثل سلول های ماهیچه ای و سلول های کبد .

دستگاه غشایی درونی : مجموعه اندامک های غشا دار درون سلول های یوکاریوتی که وظیفه تولید ، بسته بندی و ترشح مواد را بر عهده دارد .

شبکه آندوپلاسمی : مجموعه لوله ها ، مجراها و کیسه های غشایی که فضای سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می کند : ۱- فضای درون مجرا ها ۲ - فضای بیرون مجراها

زبر (RER)	صاف (SER)
۱- مجموعه کیسه های غشایی متصل به هم	۱- مجموعه لوله های غشایی متصل به هم
۲- دارای ریبوزوم	۲- فاقد ریبوزوم
۳- ساختن پروتئین ها (غشایی و ترشحي)	۳- ساختن لیپیدها
پادتن - هورمون - آنزیم	

مقایسه انواع شبکه آندوپلاسمی } زبر (خشن - دانه دار) صاف (نرم)

* غشای شبکه آندوپلاسمی زبر از یک طرف به غشای سیتوپلاسمی و از طرف دیگر با غشای خارجی هسته متصل می باشد .

آندوپلاسم به معنی درون سلول می باشد.
وظایف شبکه آندوپلاسمی زبر : ۱- ساختن پروتئین ها : مانند پروتئین های غشایی (کانالی و ناقل) و ترشحي (هورمونها , آنزیمها) ۲- غشا سازی

* پروتئین های ترشحي توسط وزیکول های انتقالی پس از اضافه شدن قند ها به آن و تشکیل گلیکوپروتئین به جسم گلژی منتقل می شوند و پس از بسته بندی به خارج سلول ترشح می گردند .

وظایف شبکه آندوپلاسمی صاف :

- ۱- ساختن انواع لیپیدها : فسفولیپیدها ، کلسترول و استروئیدها
- ۲- در سلولهای جگر } سم زدائی : خنثی کردن داروها و مواد شیمیایی
تنظیم قند خون : با تبدیلات
گلوکز ← گلیکوژن →
- ۳- شرکت در انقباض سلول عضلانی : پیام عصبی ← آزاد سازی Ca^{+2} از شبکه صاف و انقباض ماهیچه می شود.

* سلول هایی که از نظر فعالیت ترشحي و ساختن لیپیدها فعالند ، شبکه آندوپلاسمی وسیعی دارند.
مانند سلول های جگر

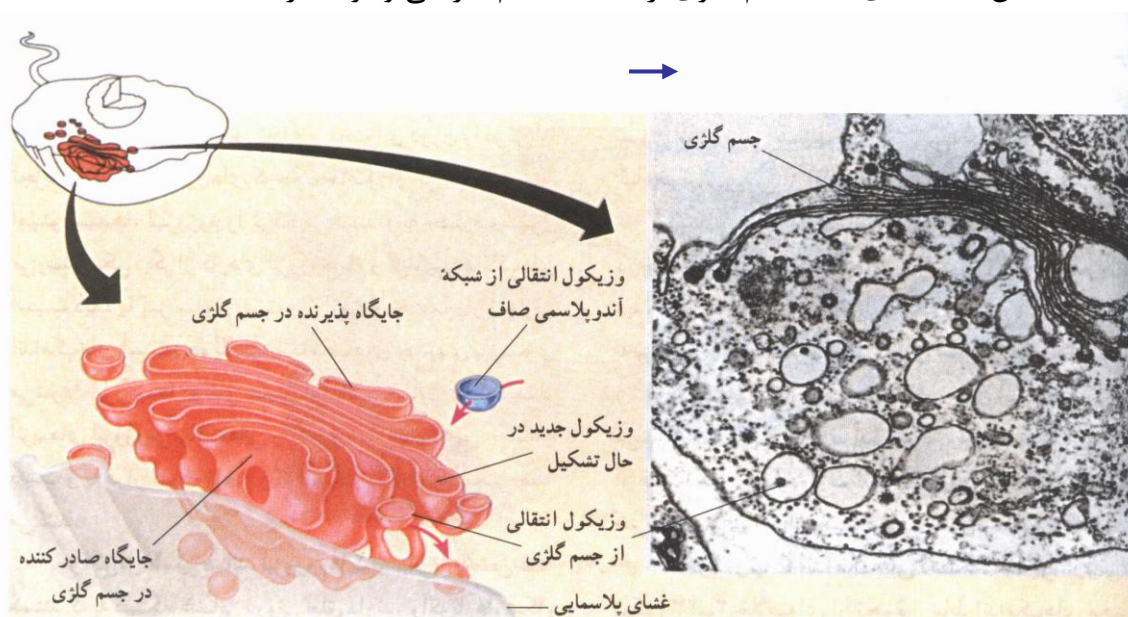
گلجول های سفید که پادتن (آنتی کورها) را ترشح می کنند، شبکه آندوپلاسمی زبر وسیعی دارند .
 وزیکول انتقالی : کیسه های غشائی کوچکی که از شبکه جدا شده ومواد را به اجسام گلژی منتقل می کنند..
 سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زبر به خاطر داشتن ریبوزوم ها مانند کاغذ سمباده دانه دار است .
 نکته : غشای دو نوع شبکه به یکدیگر متصل اند و از طریق کانال های آن ها مواد در سلول منتقل می شوند.

دستگاه گلژی : مجموعه کیسه های غشایی سکه مانند (ساکول یا سیترونا) که روی یکدیگر قرار دارند .

دستگاه گلژی → جسم گلژی → ساکول

کاشف دستگاه گلژی : کامیلو گلژی - ۱۸۹۵ میلادی

نکته : بین کیسه های یک جسم گلژی ارتباط مستقیم فیزیکی وجود ندارد



شکل ۲۰-۳- جسم گلژی

وظایف دستگاه گلژی :

۱- ساختن مواد : مثلاً با اضافه کردن قند به پروتئین ، گلیکوپروتئین بوجود می آید .

۲- بسته بندی مواد : جهت ترشح به خارج سلول

۳ - منشاء لیزوزوم ها

گلجیم های لیزوزومی در شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می شوند .

در سلول هایی که فعالیت ترشحي وسیعی دارند ، دستگاه گلژی توسعه یافته است . مانند

سلول های ترشحي جدار معده و روده .

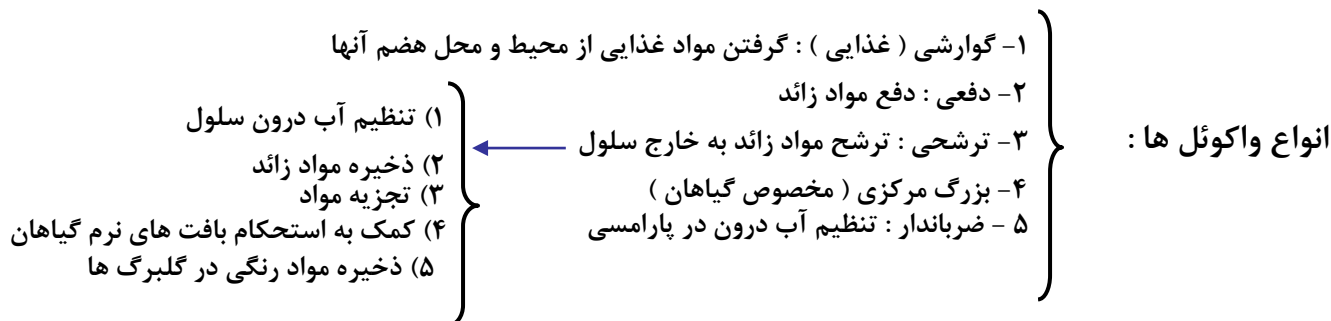
لیزوزوم (نارنجک درون سلولی) : کیسه های غشایی محتوی آنزیم های هیدرولازی اسیدی
 * درون لیزوزوم ها PH اسیدی است و آنزیم های مورد نیاز برای تجزیه همه مواد در آن وجود دارد .

وظائف لیزوزوم :

- ۱- در تک سلولی ها : گوارش و تجزیه مواد غذایی
 - ۲- هضم اندامک ها و سلول های پیر و فرسوده
 - ۳- شرکت در نمو جنینی : هضم پرده بین انگشتان دست و پای جنین
 - ۴- شرکت در دگردیسی قورباغه : هضم دم بچه قورباغه ها
- * جسم گلژی با نشانه گذاری مولکول های پروتئینی مقصد انتقالی آنها را به خارج یا داخل سلول مشخص می کند .

سوال : مکانیسم هضم مواد توسط لیزوزوم ها را توضیح دهید ؟ مواد غذایی توسط واکوئل های غذایی وارد سلول می شوند. لیزوزوم ها به واکوئل های غذایی متصل شده و آنزیم های آنها مواد غذایی را به واحد های سازنده تجزیه می کنند. همچنین لیزوزوم ها اندامک های پیر و فرسوده را دربر گرفته و آنها را هضم می کنند .

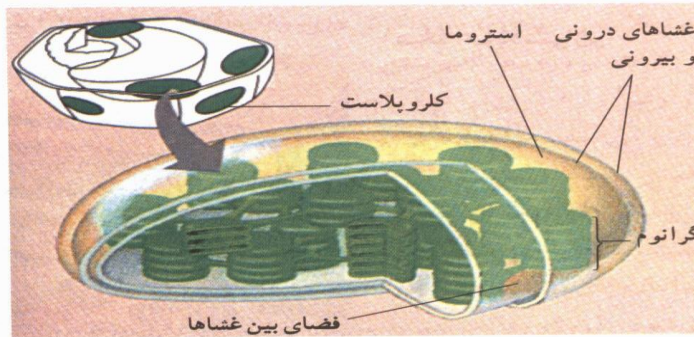
واکوئل ها (انبار سلول) : کیسه های غشایی محتوی آب و مواد دیگر .



ارتباط بین اجزای دستگاه غشایی درونی :

- ۱- ارتباط مستقیم : مثلاً بین غشای هسته و شبکه آندوپلاسمی
 - ۲- ارتباط غیر مستقیم : مثلاً بین شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی
- اندامک های تبدیل کننده انرژی :** کلروپلاست و میتوکندری
- کلروپلاست (نیروگاه خورشیدی) : نوعی پلاست مخصوص گیاهان ، جلبک ها و آغازیان فتوسنتز کننده .
- ۱- هر دو غشای کلروپلاست صاف اند .
 - ۲- تیلاکوئید ها : کیسه های غشایی جذب کننده نور می باشد .

- ۳ - تیلاکوئید ← گرانوم ← گرانا
 ۴ - درون کلروپلاست ریبوزوم و DNA حلقوی دو رشته ای وجود دارد .
 ۵ - در غشای تیلاکوئید ها ، کلروفیل وجود دارد که وظیفه جذب نور را به عهده دارد .



شکل ۲۴-۳- کلروپلاست و اجزای آن

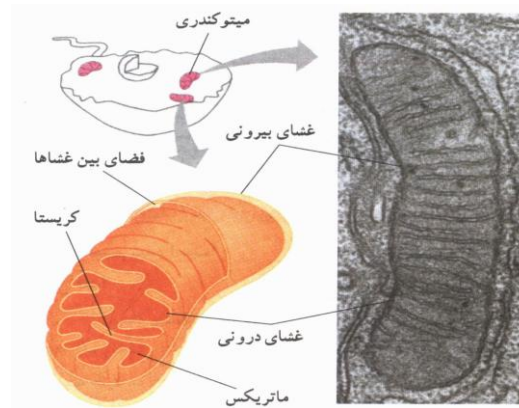
وظیفه اصلی کلروپلاست : انجام فتوسنتز

- فتوسنتز : فرآیند تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی توسط گیاهان .
 * مشاهده کلروپلاست ، میتوکندری و هسته توسط میکروسکوپ نوری امکان پذیر است .
 فضاهای درون کلروپلاست :
 (۱) فضای بین دو غشاء
 (۲) فضایی که توسط بستره پر شده است.
 (۳) فضای درون تیلاکوئید ها

میتوکندری (نیروگاه سلول)

: اندامکی دو غشایی و بیضی شکل که کوچکتر از کلروپلاست می باشد . محل انجام تنفس سلولی و

تولید انرژی است .



شکل ۲۶-۳- میتوکندری و بخش های آن

مشخصات میتوکنندری :

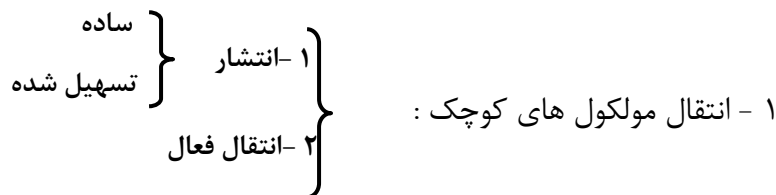
- ۱ - دارای دو غشا می باشد که غشای داخلی چین خورده است ولی غشای خارجی صاف است .
- ۲ - چین خوردگی های غشای داخلی را تاج یا کریستا یا تیغه می نامند .
- ۳ - درون میتوکنندری توسط ماده ای به نام ماتریکس یا ماتریس یا ماده زمینه ای پر شده است .
- ۴ - در داخل میتوکنندری ریبوزوم های کوچکی همانند کلروپلاست وجود دارد .
- ۵ - **DNA** میتوکنندری حلقوی دو رشته ای می باشد .

چند نکته

- ۱ - کلروپلاست و میتوکنندری را اندامک های نیمه مستقل می نامند. چون دارای **DNA** اختصاصی هستند و بعضی از فعالیت های خود را مستقل از هسته سلول انجام می دهد .
 - ۲ - درون میتوکنندری دو فضا وجود دارد: فضای بین دو غشا و فضای که توسط ماده زمینه ای پر شده است.
 - ۳ - تنفس سلولی عبارت است از فرآیند تبدیل انرژی گلوکز به انرژی شیمیایی مولکول های **ATP**
 - ۴ - واکنش های تنفس سلولی در ماده زمینه ای و غشای داخل میتوکنندری صورت میگیرد .
 - ۵ - آنزیم های تولید کننده **ATP** در تیغه های میتوکنندری قرار دارند .
 - ۶ - در سلول های فعال مانند سلول های ماهیچه ای تعداد میتو کنندری ها زیاد و وسعت غشای داخلی میتوکنندری و تعداد تیغه های آن بیشتر می باشد .
- مقایسه میتوکنندری و کلروپلاست :

میتوکنندری	کلروپلاست
انجام تنفس سلولی	وظیفه: انجام فتوسنتز
دارای ۲ فضا	فضاها: ۳ فضا
تبدیل انرژی شیمیایی گلوکز به انرژی شیمیایی ریبوزوم های کوچک شبیه باکتری ها	تبدیل انرژی نور به شیمیایی ریبوزوم ها: کوچک شبیه باکتری ها
غشای خارجی صاف و غشای داخلی چین خورده	غشاها: هردو غشا صاف
ماتریس	ماده زمینه ای: بستره
DNA حلقوی	DNA حلقوی

راه های انتقال مواد از غشا ها :



۲ - انتقال مولکول های بزرگ : آندوسیتوز , فاگوسیتوز , اگزوسیتوز .

انتشار ساده : انتقال مولکول ها از محیط غلیظ به محیط رقیق ، بدون صرف انرژی ATP .
عوامل مؤثر بر سرعت انتشار مولکول ها از غشا عبارتند از : اختلاف غلظت مواد ، اندازه مولکول ها ، مساحت غشا ، ضخامت غشا و دما

انتشار تسهیل شده : انتقال مولکول ها از محیط غلیظ به رقیق توسط پروتئین های غشایی ، بدون صرف انرژی مثل : جذب گلوکز و سدیم در جدار روده .

انتقال فعال : انتقال مولکول ها از محیط رقیق به محیط غلیظ همراه با صرف انرژی می باشد و پروتئین های غشایی نیز نقش دارند . مثل جذب فعال یون ها توسط ریشه گیاهان جذب فعال گلوکز و سدیم در نفرون ها .

❀ شیب غلظت عبارت است از : اختلاف غلظت مولکول های بین دو طرف غشا یا بین دو محیط
❀ در انتشار , حرکت مولکول ها در جهت شیب غلظت ولی در انتقال فعال در خلاف جهت شیب غلظت می باشد .

❀ نتیجه انتشار پخش یکنواخت مولکول ها در محیط یا در دو طرف غشا است .
❀ مولکول های بزرگ و ذرات درشت از منافذ غشا عبور نمی کنند, بنابراین غشای سلولی از طریق تشکیل وزیکول های غشایی آنها را عبور می دهد .

آندوسیتوز: انتقال مولکول های بزرگ محلول به داخل سلول همراه با مصرف انرژی .
فاگوسیتوز (ذره خواری - بیگانه خواری) : انتقال ذرات بزرگ غذایی و میکروب ها توسط وزیکول های مخصوص غشایی با صرف انرژی به داخل سلول .

اگزوسیتوز (دفع سلولی) : عبارتست از خروج مواد ترشحاتی و زائد از سلول توسط وزیکول های دفعی
اسمز : انتشار خالص آب از غشایی که نفوذ پذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد .

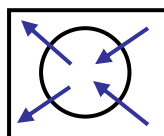
❖ زمانی اسمز صورت می گیرد که دو محیط با فشار اسمزی متفاوت توسط غشایی نیمه تراوا از یکدیگر جدا شده باشند .

❖ در اسمز انتقال آب از محیط با فشار اسمزی پایین به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر می باشد .

❖ مهمترین عاملی که فشار اسمزی یک محلول را تعیین می کند تعداد ذرات فعال اسمزی محلول می باشد، یعنی هر چه ذرات بیشتری در محیط حل شده باشد، فشار اسمزی نیز بیشتر است .

تأثیر محیط های مختلف بر سلول ها :

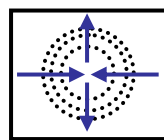
الف (سلول جانوری (گلبول قرمز)



۱- محیط ایزوتونیک

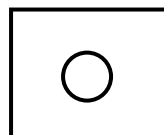
غلظت محیط با سلول برابر است .

بدون تغییر - ورود و خروج آب یکسان است .



۲- محیط رقیق

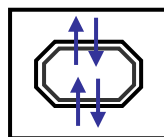
سلول می ترکد . چون آب زیادی جذب سلول می شود .



۳ - محیط غلیظ

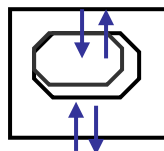
سلول آب از دست می دهد .

ب (سلول گیاهی



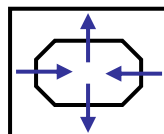
۱- محیط ایزوتونیک

ورود و خروج آب یکسان است ، سلول بدون تغییر است .



۲- محیط رقیق

ورود آب بیشتر از خروج آب است . (تورژسانس)



۳- محیط غلیظ

خروج آب بیشتر از ورود آب می باشد . (پلاسمولیز)

در محیط های ایزوتونیک فشار اسمزی با سلول برابر است .
در محیط رقیق فشار اسمزی کمتر از فشار اسمزی سلول است .
در محیط غلیظ فشار اسمزی بیشتر از فشار اسمزی سلول است .

✳️ شکل سلول گیاهی در محیط رقیق بخاطر وجود دیواره سلولی تغییر نمی کند ولی سلول جانوری به دلیل تورژسانس می ترکد .

فشار تورژسانس : فشاری که در نتیجه ورود آب به سلول ایجاد می شود و غشا را به بیرون فشار می دهد .
پلاسمولیز : پدیده ای که در نتیجه خروج آب از سلول در محیط غلیظ اتفاق می افتد و باعث پژمرده شدن سلول و جداشدن غشا از دیواره می شود .

نقش تورژسانس در گیاهان :

پدیده تورژسانس در گیاهان علفی باعث متورم شدن سلول ها و چسبیدن آنها به یکدیگر می شود بنابراین در بافت های نرم گیاهان باعث استحکام و شادابی آنها می شود و بر عکس پلاسمولیز باعث پژمردگی بخش های نرم گیاهان می شود .

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۲

- ۱- چرا قدرت تفکیک میکروسکوپ الکترونی از میکروسکوپ نوری بهتر است؟
- ۲- شکل مقابل تصویر میتوکندری را نشان می دهد :
الف - بخش های مشخص شده را نامگذاری کنید .
ب- یک تفاوت مهم ساختمان کلروپلاست و میتوکندری را بنویسید .
ج- محل انجام واکنش های تنفس سلولی و تولید ATP کدام بخش از میتوکندری می باشند ؟
د- به نظر شما میتوکندریها توانائی ساختن کدام مواد آلی را دارند ؟ چرا ؟
۳- وظیفه هر کدام را بنویسید :
الف - صفحه چرخان ؛ ب- پیلوس ؛ ج- وزیکول انتقالی ؛ د- واکوئل ضرباندار ؛ ه- گرانوم ؛
ی- دیافراگم ؛ و- سانتریول ؛ ن - پلاسمودسم ؛ ک- خارهای اتصال دهنده تریکودینا ؛
گ - پیچ های تنظیم ؛ گ-ریبوزم ؛ چ-دیواره سلولی ؛ ذ- لیزوزوم ؛ ص - جسم گلژی ؛
ع-واکوئل مرکزی ؛ غ- شبکه آندوپلاسمی صاف ؛ ث- کریستا
۴- یک لوله شیشه ای U شکل ، تهیه می کنیم . در وسط این لوله یک غشا با نفوذپذیری انتخابی (نیمه تراوا) قرار می دهیم . ملکول های آب و گلوکز از این غشا عبور می کنند ، اما ملکولهای پروتئین نمی توانند عبور کنند :
الف- جهت عبور گلوکز از غشای نیمه تراوا چگونه است ؟ چرا ؟
ب- آیا با گذشت زمان سطح محلول های الف و ب ثابت می ماند یا خیر ؟ علت را توضیح دهید .
ج- پلاسمولیز و تورژسانس را تعریف کنید .
۵ - الف- وظائف شبکه آندوپلاسمی صاف در سلول های جگر را بنویسید .
ب- چرا سلول های جنسی گیاهان ابتدائی (خزّه ها و سرخس ها) می توانند سلول جنسی تاژکدار تولید کنند (بر خلاف سایر گیاهان) ؟
۶- الف- شباهت و تفاوت مهم انتشار تسهیل شده و انتقال فعال را بنویسید .
ب- چرا سرعت انتقال مواد در دو روش یاد شده بعد از مدتی ثابت می ماند و تغییر نمی کند ؟
۷ - مزایای اندامک های غشادار سلولی را نام برده و توضیح دهید .
۸ - انواع شبکه آندوپلاسمی (صاف و زبر) را توضیح دهید (ساختمان و کار) .
۹ - انتشار ساده و انتقال فعال را تعریف کنید .
۱۰ - الف - شکل ساده میتوکندری را رسم کنید و اجزاء آن را نامگذاری نمائید .

- ب- چرا سلول گیاهی در محیط رقیق (فشار اسمزی پائین) نمی ترکد ؟
- ۱۱ - چرا اندازه سلول ها از حد معینی بزرگ تر و کوچک تر نمی شود ؟
- ۱۲ - الف- کدام میکوسکوپ الکترونی تصویر سه بعدی از سطح نمونه تشکیل می دهد ؟
ب- اجزاء سازنده اسکلت سلولی چه نام دارد ؟
- ۱۳ - الف- علت ترکیدن سلول های گیاهی به هنگام آماس چیست ؟
ب- چرا در روش انتشار تسهیل شده افزایش غلظت ماده ، پس از مدتی تاثیری بر سرعت انتشار ندارد ؟
- ۱۴ - الف) اسمز در چه جاهایی رخ می دهد ؟
ب) کلروپلاست و میتوکندری چه عمل مشترکی انجام می دهند ؟
ج) انواع پروتئین های غشا را نام ببرید و کار هر یک را بیان کنید ؟
- ۱۵ - الف) محل ساخت و مسیر حرکت پروتئین های ترشحی را در سلول تا زمانی که به خارج از سلول ترشح می شوند را بنویسید ؟
ب) دو مورد از تفاوت های جایگاه صادر کننده و جایگاه پذیرنده را در جسم گلژی بنویسید ؟
- ۱۶ - در سلول A -۶ حجم/سطح و در سلول B -۳ حجم/سطح می باشد .
الف) کدام سلول می تواند راحت تر مواد را جذب و دفع کند ؟ چرا ؟
ب) سلول های ماهیچه ای و عصبی چگونه بر محدودیت اندازه چیره شده اند ؟
- ۱۷ - اصطلاحات زیر را تعریف کنید.
الف: بزرگنمایی: ب: قدرت تفکیک: ج-اسمز: خ- آندوسیتوز: د- ناحیه نوکلئوئیدی: ر- ریزنگار: ز- پیلوس: ه-گرانوم: و- کریستا: چ- بزرگ نمایی:
- ۱۸ - اهمیت واکوئل ضرباندار در پارامسی چیست ؟
- ۱۹ - ریبوزوم های سلول های پروکاریوتی چه تفاوتی با ریبوزوم های یوکاریوتها دارند ؟
- ۲۰ - جملات صحیح و غلط را با علائم "ص" و "غ" مشخص نمایید :
- الف- یک میکرون (میکرومتر) مساوی یک هزارم میلی متر (0.001 mm) می باشد .
ب- کلروپلاست اندامکی است که فقط در سلولهای گیاهان یافت می شود .
ج- بزرگنمایی عبارتست از توانایی یک ابزار نوری در نشان رادا دو جسم به صورت مجزا از یکدیگر
د-پیلی باعث پسییدن باکتریها به سطوح مختلف و تاژک باعث حرکت آنها می شوند .
ه- هیچ یک از سلول های گیاهی سانتریول ندارد .

و-ریبوزوم های سلول های پروکاریوتی به ریبوزوم های درون میتوکندری ها و کلروپلاست سلول های یوکاریوت شبیه می باشند .

ز-واکوئل ها در از بین پرده بین انگشتان و جدایی آنها در دوران جنینی نقش دارند .

ح-فاگوسیتوز پدیده ای غیر فعال است .

خ-سلول ها بیضی نسبت به سلول های کروی به ازای هر واحد حجم سطح بیشتری دارند .

چ- اریترومایسین آنتی بیوتیکی است که از پروتئین سازی در باکتری جلوگیری می کند .

۲۱ چرا سلولهای جگر شبکه آندوپلاسمی وسیع و توسعه یافته ای دارند؟

۲۲ - جاهای خالی را با کلمات مناسب پر نمایید .

الف-بیش ترین تعداد ملکولهای غشای سلولیهستند

ب-.....مکانهایی هستند که در آنجا انرژی خورشیدی به دام می افتد .

۲۳ - شکل ساده ای از باکتری رسم کرده و ضمن نوشته . نام هر یک از اجزاء آن ، وظیفه هر یک را نیز در کنارش بنویسید .

۲۴ - الف - چه بخشی از کلروپلاست وظیفه جذب نور را بر عهده دارد ؟

ب-آنزیم های سازنده ATP در چه بخشی از میتوکندری قرار دارند ؟

ج-چه اندامی در هضم و تحلیل دم بچه قورباغه و تبدیل آن به قورباغه بالغ (بدون دم) نقش دارد ؟

د-ریبوزوم های کلروپلاست به ریبوزومهای کدامیک شبیه هستند ؟باکتریها یا جلبک ها ؟

۲۵ - الف - انواع میکروسکوپ الکترونی را نام ببرید و فرق آنها را بنویسید .

ب- فرق ناحیه نوکلئوئیدی و هسته سلول های یوکاریوت را بنویسید .

۲۶ - شکل مقابل مراحل ساخته شدن و بسته بندی یک پروتئین ترشحی را نشان می دهد :

الف-اندامک های A و B چه نامیده می شوند ؟

ب-سرنوشت اندامک B و پلی پتید ساخته شده چیست ؟

ج-ملکول C چه نام دارد ، یک مورد مثال بیاورید ؟

د-چرا اندامک A به این اسم معروف شده است ؟

۲۷ - واکوئل بزرگ مرکزی چگونه باعث استحکام و برافراشته شدن بخش های نرم گیاهان علفی می شود ؟

۲۸ - الف - انتشار تسهیل را تعریف کنید .

ب - چرا با افزایش دما محیط سرعت انتشار ملکول ها افزایش می یابد ؟

۲۹ - در مورد کلروپلاست و میتوکندری به سوالات داده شده پاسخ دهید .

- الف- چه شباهت ساختاری به یکدیگر دارند؟
- ب- ماده زمینه ای هر یک چه نامیده می شود؟
- ج- نوع فعالیت هر یک را مشخص کنید .
- د- چرا سلول های عضلانی مخطط تعداد زیادی میتو کندری دارند؟
- ۳۰ - برای هر یک از موارد زیر توضیحی ارائه دهید :
- الف- چرا در استخرهای شنا آب به طریق اسمز وارد بدن شناگران نمی شود؟
- ب- اگر روی تعدادی میوه توت فرنگی شکر بپاشید ، عصاره آن بیرون تراوش می کند . چرا؟
- ۳۱ - الف- چرا تخمک پرندگان بسیار حجیم و بزرگ است؟
- ب- چرا دیواره سلولی باکتری ها و قارچ ها یکپارچه و بدون منفذ هستند؟
- ۳۲ - اندامکی دوغشایی ویژه گیاهان نام ببرید.
- ۳۳ - الف- ساختار غشای سیتوپلاسمی را با رسم شکل شرح دهید .
- ب- دو مورد از وظایف آنرا بنویسد .
- ج- انواع پروتئین رشته ای درشت غشا را نام برده وظیفه هر یک را بنویسید .
- ۳۴ - شبکه آندوپلاسمی زبر و صاف را از نظر کار و ساختار با یکدیگر مقایسه کنید .
- ۳۵ - با توجه به شکل مقابل سوالات داده شده را پاسخ دهید .
- الف- اندامک های A و B چه نام دارد؟
- ب- فرایندهای C و D چه نامیده می شوند؟
- ج- اندامک A محتوی چه ترکیباتی است؟ دو مورد ا وظایف آنرا بنویسید .
- د- انتقال ملکول ها از شبکه آندوپلاسمی زبر به جسم گلزمی به چه وسیله ای انجام می شود؟
- ۳۶ - الف- شکل هسته سلول را رسم کرده و اجزاء آن را نامگذاری نمایید .
- ب- وظیفه هستک و وظایف هسته ا بنویسید .
- ۳۷ - الف- انتشار را تعریف کرده ، انواع آن را بنویسید .
- ب- یک مثال از انتقال مواد از عرض غشاهای زیستی به روش انتشار و انتقال فعال بنویسید .
- ۳۸ - چه عواملی کوچکترین و بزرگترین اندازه سلول ها را تعیین می کند . توضیح دهید .
- ۳۹ - در مورد کلروپلاست و میتوکندری پاسخ دهید :
- الف- چرا کلروپلاست را نیروگاه خورشیدی می نامند؟
- ب- فضاهای درون کلروپلاست را نام ببرید.

- ج-گرانوم و ماتریکس چیست ؟
- د-تنفس سلولی را با فتوسنتز مقایسه کنید .
- ۴۰ - تغذیه آمیب و تریکودینا به چه روشی می باشد ؟
- الف-اندوسیتوز ، آندوسیتوز ب- اندوسیتوز ، دهان سلولی
- ج- دهان سلولی ، دهان سلولی د-دهان سلولی ، اندوسیتوز
- ۴۱ - ریبوزوم های کلروپلاست به ریبوزوم های کدامیک شبیه اند ؟
- الف- پارامسی ب- باکتری اشیشیالکی ج- میتوکندری د- موارد ب و ج
- ۴۲ - دیواره سلولی کدامیک از موجودات زیر یکپارچه و بدون منفذ می باشد ؟
- الف-باکتری اشیشیالکی ب- گیاه خزه ج- جلبک اسپروژیر د- آسیب
- ۴۳ - انواع میکروسکوپ را نام ببرید و چگونگی تشکیل تصویر نمونه را در هر یک توضیح دهید . به نظر شما برای مشاهده ریبوزوم ها و ویروس ها کدام میکروسکوپ مناسب تر است ؟ چرا ؟
- ۴۴ - هر یک از وظایف زیر بر عهده کدام جزء از سلول می باشد :
- الف-ساختن دوک تقسیم ب- انتقال مواد بین سلول های گیاهی ج-ساختن پادتن
- د-سم زدایی در سلول جگر ن- ساختن ریبوزوم ها و- بسته بندی مواد ترشحی سلول
- ۴۵ - اولاً - شکل کلروپلاست را رسم کنید .
- ثانیاً- ساختار و عمل آن را با میتوکندری مقایسه نمایید.
- ۴۶ - انتشار ساده و انتقال فعال را تعریف کنید.
- علت پژمرده شدن سبزی در محلول آب نمک غلیظ را بر اساس قوانین عملی شرح دهید .
- ۴۷ - چرا سلول های کوچکتر شانس بیشتری برای بقا دارند تا سلولهای بزرگ ؟
- ۴۸ - کدامیک از سلول های زیر شانس بیشتری برای بقا دارد . با محاسبه و دلیل بیان نمایید .
- الف-آغازی تک سلولی به قوا 50μ ب-آغازی تک سلولی به قطر 100μ
- ۴۹ - انواع بافت های غشایی سلولی را رسم کرده و اجزای آنرا نامگذاری نمایید .
- ۵۰ - میکروسکوپ الکترونی نگاره چه تفاوتی با گذاره دارد ؟
- ۵۱ - انتشار تسهیل شده چه تفاوتی با انتشار ساده دارد ؟
- ۵۲ - الف- توانایی میکروسکوپ بعنوان یک ابزار نوری به چه عاملی بستگی دارد ؟
- ب- واحد اندازه گیری سلول و اجزای آن چیست ؟
- ۵۳ - با ذکر مثال ارتباط بین شکل هر سلول و کار آن سلول را شرح دهید .

- ۵۴ - خاستگاه و فعالیت های لیزوزوم ها را شرح دهید ؟
- ۵۵ - مکانیسم پلاسمولیز و تورژسانس سلول گیاهی را شرح دهید .
- ۵۶ - مکانیسم پلاسمولیز و تورژسانس سلول گیاهی را شرح دهید .
- ۵۷ - الف- شکل ۱ چه نوع میکروسکوپی است ؟ چرا ؟
 ب- این میکروسکوپ چه تفاوتی با میکروسکوچ الکترونی دارد ؟
 ج- اگر اندازه نمونه مورد مطالعه 100μ باشد ، اندازه تصویر آن با عدسی شیئی و عدسی چشمی $\times 3/2$ چند میلی متر خواهد بود .
- ۵۸ - الف- شکل ۲ چه نوع سلولی است : پروکاریوت است یا یوکاریوت چرا ؟ گیاهی یا جانوری چرا ؟
 ب- موارد a و b و c و d را نامگذاری کنید .
 ج-وظایف غشاپلاسمایی و هسته را بنویسید .
- ۵۹ - الف- ضمن نامگذاری بخش های a و b در شکل ۳ مراحل آنرا شرح دهید .
 ب-یک مثال از سلولهای که به این روش پروتئین سازی می کنند و محصول آنرا بنویسید .
- ۶۰ - الف شکل ۴ یک باکتری میله ای را نشان می دهد و بخش های a و b را نام گذاری کنید .
 ب- وظیفه تاژک را بنویسید و آنرا با تاژک یوکاریوتی مقایسه کنید .
 ج-دو مورد از تفاوت های دیواره سلولی باکتری را با دیواره سلولی گیاهان بنویسید .
- ۶۱ - اولاً اسمز و اگزیستوز را تعریف کنید .
 ثانیاً نقش پدیده تورژسانس را در گیاهان علفی بنویسید .
- ۶۲ - اولاً - دو وظیفه لیزوزوم را بنویسید .
 ثانیاً ساختار غشای سلولی را شرح دهید .
- ۶۳ - ماده سیال درون میتوکندری و چین خوردگی های غشای درونی آن چه نامیده می شوند ؟
 ج-چرا سلولهای عضلانی قلب میتوکندریهای بیشتری دارند ؟

فصل سوم

سازمان بندی سلول ها

موجودات زنده } تک سلولی: پارامسی - آمیب - تریکودینا
 پرسلولی: } ساده: به صورت کلونی می باشد. (بافت ندارد) مانند اسپیروژیر و ولوکس
 پیشرفته: مانند گیاهان و جانوران

✳ در جانداران پرسلولی پیشرفته ، تقسیم کار و تخصصی شدن ایجاد شده است .
 کلونی : جانداری که از تعداد زیادی سلول تقریباً مشابه و متصل به هم تشکیل شده است . در کلونی تقسیم کار و تخصصی شدن سلول ها بسیار ابتدایی می باشد و در آنها بافتی مشاهده نمی شود .

مشخصات ولوکس :

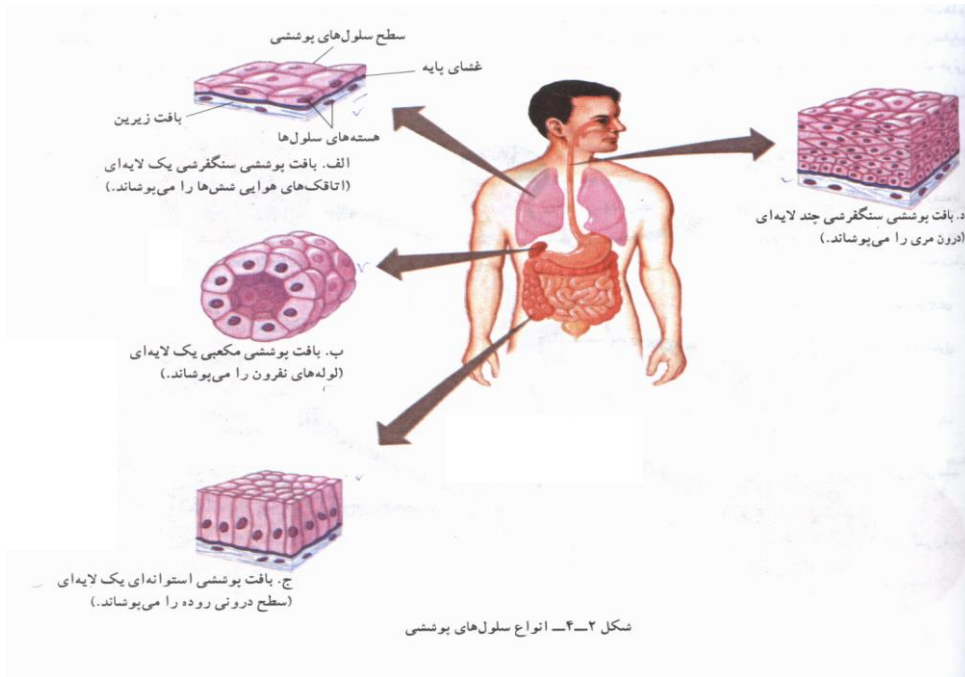
(۱) کره ای تو خالی ، شامل تعداد زیادی سلول مشابه (۲) سلول ها دارای تاژک و کلروفیل می باشند
 (۳) سلول های بزرگ کلونی وظیفه تولید مثل را بر عهده دارند .

اسپیروژیر : جلبک سبز ، پر سلولی رشته ای آب شیرین می باشد که دارای کلروپلاست مارپیچی می باشد.

تمایز : عبارتست از تغییرات ساختمانی که در سلول ها انجام می شود و آنها را برای انجام وظیفه خاصی مهیا می کند . تمایز باعث تشکیل بافت های مختلف در جانداران می شود.

بافت های اصلی بدن مهره داران : پوششی؛ پیوندی (متراکم ، سست ، چربی، خون، غضروف و استخوان) ؛ عضلانی یا ماهیچه ای (صاف ، مخطط ، قلبی) و عصبی

بافت پوششی : سطح خارجی بدن و سطح حفره های داخل بدن را می پوشاند .



مشخصات بافت پوششی :

- ۱) سلول ها اشکال متنوع دارند .
 - ۲) فضای بین سلولی وجود ندارد (به خاطر اتصالات محکم بین سلولی) .
 - ۳) بافت پوششی توسط غشای پایه به بافت های پیوندی زیرین خود متصل می شود .
- غشا پایه :** شبکه ای از رشته های پروتئینی (کلاژن) و پلی ساکارید های چسبناک (مانند اسید هیالورونیک) ، که بافت پوششی را به لایه های زیرین متصل می کنند .

سنگفرشی : جدار رگ ها و کیسه	} ساده (یک لایه)	} انواع بافت پوششی :
مکعبی : نفرون ها		
استوانه ای : معده ، روده و نای		
سنگفرشی : پوست و مری	} مرکب (چند لایه)	
مکعبی : جدار مجرای غدد عرق		
استوانه ای		

- ❖ بافت پوششی ساده از یک لایه سلول تشکیل شده است و معمولاً در مناطقی از بدن وجود دارد که بایستی مواد مبادله شوند . مانند جدار مویرگها و کیسه های هوائی
- ❖ بافت پوششی مرکب از چند لایه سلول تشکیل شده است و در مناطقی از بدن وجود دارد که از نظر حفاظتی مهم هستند و دائماً سلول های سطحی آن از بین می رود .

بافت سنگفرشی ساده: در جدار مویرگ ها و کیسه های هوایی که مواد غذایی و گازهای تنفسی مبادله می شوند وجود دارد، چون ضخامت آن بسیار کم است مواد به سرعت مبادله می شوند.

بافت پوششی استوانه ای ساده: مانند مژکدار (نای)؛ بدون مژک (روده و معده)

غشای موکوزی: (Mucus) بافت پوششی استوانه ای ساده جدار نای، روده و معده ماده ای لزج و چسبناک به نام (مخاط یا موکوز) ترشح می کنند.

موکوز: ترکیبی چسبنده و لزج که سطح بافت پوششی استوانه ای نای و معده را می پوشاند.

وظیفه موکوز: ۱ - میکروب کشی با داشتن آنزیم لیزوزیم؛ ۲ - به دام انداختن میکروب ها؛ ۳ - خنثی کردن خاصیت اسید معده

*** غشای داخلی نای مژکدار است، بنابراین مخاط با حرکت مژک ها به بیرون رانده می شود به همراه آن میکروب ها نیز دفع می شوند.**

بافت پیوندی: بافتی که فضای بین سایر بافت ها را پر می کند. اجزاء سازنده بافت پیوندی عبارتند از:

الف - سلول های پیوندی: ساختن رشته ها و ماده زمینه ای.

ب - رشته های پیوندی: کلاژن (محکم)، الاستیک (کشسانی) و رتیکولر

ج - ماده زمینه ای: مایع (خون - پلاسما)، ژله ای (غضروف) و جامد (استخوان)

مشخصات بافت پیوندی:

۱- دارای سلول ها، رشته ها و ماده زمینه ای است.

۲ - فضای بین سلول ها وسیع است.

بافت چربی (سلول های چربی): عایق، ضربه گیر و برای ذخیره انرژی می باشد.

بافت پیوندی سست: رشته های پیوندی (کلاژن) کمی دارد. مثل زیر پوست.

بافت متراکم: میزان رشته های پیوندی (کلاژن) زیاد است که ممکن است به صورت منظم یا نامنظم قرار داشته باشند. مثل رباط که باعث اتصال استخوان ها به یکدیگر می شود.

خون: نوعی بافت پیوندی است، که ماده زمینه ای آن مایع است. فضای درون رگها را پر می سازد. ماده زمینه ای خون (پلاسما) مایع است. رشته ها فیبرینوزن و سلول های خونی شامل گلبول های قرمز، گلبول های سفید و پلاکت ها می باشند.

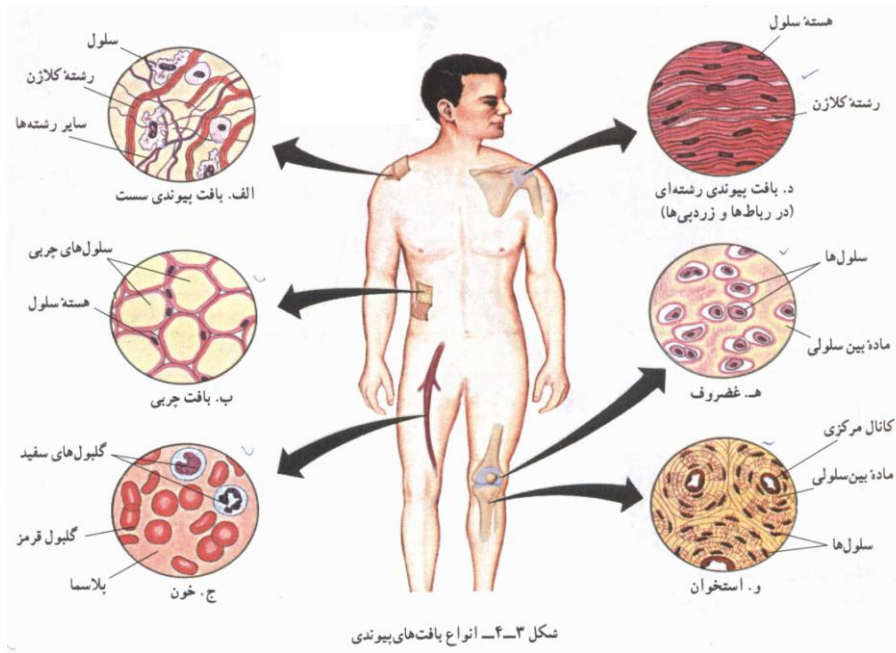
بافت غضروفی: مانند لاله گوش، نوک بینی و غضروف مفصلی سر استخوانها

ماده زمینه ای، نیمه جامد است. رشته ها، کشسانی (الاستیک) می باشد و سلول های آن سلول غضروفی نامیده می شوند.

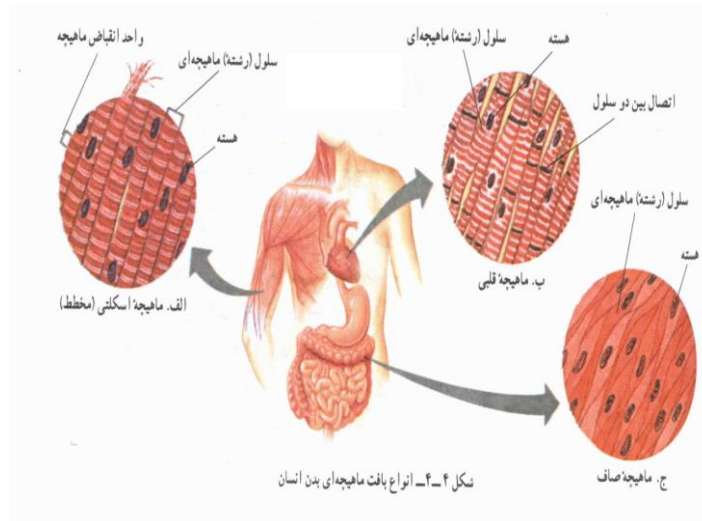
بافت استخوانی: سلول های این بافت سلول استخوانی و ماده زمینه ای آن جامد (دارای کربنات کلسیم و کلاژن) و سخت می باشد.

❖ بافت پوششی مویرگ ندارد .

❖ سلول های بافت پیوندی ، وظیفه ساختن رشته ها و مواد زمینه ای را بر عهده دارند .



بافت عضلانی (ماهیچه ای) : وظیفه آن حرکت و جابجائی موجود زنده می باشد.



مقایسه انواع بافت عضلانی :

فعالیت (حرکات)	محل	مشخصات	بافت ها
غیر ارادی و کند	جدار لوله گوارش رگ ها و مجاری بدن	سلول ها دوکی , تک هسته ای فاقد نوار های تیره و روشن	عضلانی صاف
ارادی و سریع	ماهیچه هایی که به استخوان متصلند .	سلول های استوانه ای چند هسته ای دارای خطوط تیره و روشن	عضلانی مخطط (اسکلتی)
غیر ارادی و سریع	قلب	سلول ها انشعاب دار ، تک هسته ای دارای خطوط تیره و روشن	عضلانی قلبی

❁ سلول های عضلانی بعد از تولد تقسیم نمی شوند , ولی حجم آنها افزایش می یابد .

❁ سلول های عضلانی قلبی از نظر کار ، شبیه عضله صاف ولی از نظر ساختار شبیه عضله اسکلتی است .

بافت عصبی : وظیفه تنظیم و هماهنگی فعالیت اعضای بدن با یکدیگر و محیط خارج را برعهده دارد .

اجزای بافت عصبی عبارتند از :

۱- سلول های عصبی (نورون ها)

الف- جسم سلولی: دارای غشا , هسته و اندامک ها .

ب- دندریتها : کوتاه و منشعب / چند عدد / انتقال پیام به جسم سلولی

ج- آکسون : بلند / یک عدد / انتهای آن منشعب / محل خروج پیام از جسم سلولی

۲- سلول های پشتیبان (گلیالی - نورگلیا) : تغذیه نورون ها؛

محافظت از نورونها ؛ ساختن غلاف میلین ؛ از بین بردن میکروب ها

❁ سلول های عصبی نیز بعد از تولد به هیچ عنوان تقسیم نمی شوند, به همین دلیل آسیب های وارد

شده به سیستم عصبی ترمیم نمی شوند .

❁ غلاف میلین لایه ای از جنس فسفولیپید و پروتئین است که توسط سلول های شوان در اطراف

آکسونها و دندریتها ساخته می شود .

بافت های گیاهی:

اندام های اصلی گیاه عبارتند از : ریشه , ساقه , برگ , گل و میوه

در گیاهان دو ساختار مشاهده می شود :

- ۱) ساختار نخستین (اولیه) : در گیاهان علفی و بخش های جوان گیاهان چوبی
- ۲) ساختار پسین (ثانویه) : در گیاهان چوبی و چند ساله

ساختار نخستین گیاهان شامل بافت های زیر می باشد :

- ۱- اپیدرم (روپوست)
- ۲- بافت زمینه ای (پاراننشیم , کلانشیم و اسکلرانشیم)
- ۳- بافت هادی (آوند چوبی و آبکشی) ← اسکروئید و فیبر

نکته : در جانوران اکثر بافت ها قابلیت رشد و تقسیم سلولی دارند، ولی در گیاهان رشد و تقسیم سلولی در بخش های خاصی به نام مناطق مریستمی صورت می گیرد .

سلول های بنیادی ← سلول مریستمی ← بافت های مختلف گیاهی
تقسیم و تمایز

مشخصات سلول های بنیادی :

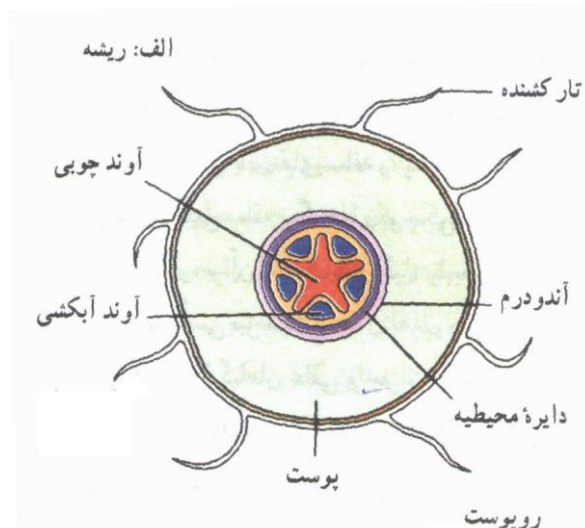
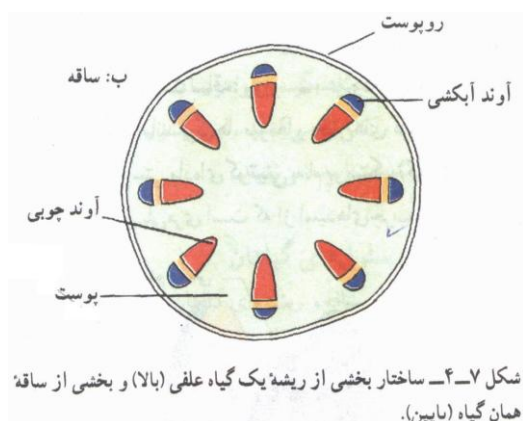
- ۱- هسته بزرگ دارند . ۲- واکوئل ندارند . ۳- توانایی تقسیم دارند ۴- کوچکند ۵- در راس ریشه و ساقه قرار دارند.

مشخصات سلول های مریستمی :

- ۱) هسته بزرگ و سیتوپلاسم کم دارند . ۲) واکوئل های کوچک دارند . ۳) توانایی تقسیم دارند . ۴) بین سلول ها فضای خالی وجود ندارد ۵- دیواره سلولی نازک دارند.

انواع مریستم در گیاهان :

- ۱- مریستم اولیه (نخستین یا راسی) : در نوک (راس) ساقه ، ریشه و جوانه کناری قرار دارد. باعث رشد طولی ساقه و ریشه می شود .
- ۲- مریستم ثانویه (پسین یا کامبیوم) : در محل حلقه های زاینده ریشه و ساقه مشاهده می شود . باعث رشد قطری گیاهان یا تشکیل ساختار پسین می شود .



مشخصات اپیدرم (روپوست): سطح خارجی ریشه ، ساقه ، میوه و برگ های گیاهان علفی و جوان را می پوشاند . سلول های اپیدرم چند وجهی اند ، بین آنها فضای خالی وجود ندارد .
 وظیفه اپیدرم : محافظت و ساختن کوتین می باشد. کوتین نوعی لیپید است. که تشکیل وتیکول (پوستک) را می دهد.
 وظایف کوتیکول : ۱-جلوگیری از تبخیر آب . ۲ -جلوگیری از نفوذ میکروب ها . ۳ - محافظت بافتها در برابر سرما

سلول های اپیدرمی تمایز یافته عبارتند از :

- ۱- سلول نگهبان روزنه . تشکیل روزنه هوایی
 - ۲ - کرک ها : محافظت و جلوگیری از تبخیر آب
 - ۳- تار کشنده : وظیفه جذب آب و املاح را بر عهده دارد.
- مشخصات بافت پارانشیم :** ۱ - سلول ها شکل نامنظم دارند . ۲ - بین سلولها فضای خالی وجود دارد .
 ۳ - هسته نسبتاً بزرگ و واکوئل های کوچک دارند . ۴-قابلیت تقسیم خود را تا حدودی حفظ کرده اند و ۵- دیواره نخستین نازک دارند .

وظایف بافت پارانشیم: ۱ - انجام فتوسنتز : کلرانسیم (در برگ ها کلروفیل دارند .)

۲- ذخیره آب و مواد غذایی : پارانشیم ذخیره ای

نکته : میانبرگ دارای پارانشیم نردبانی و پارانشیم حفره ای یا اسفنجی می باشد.

مشخصات بافت کلانشیم : ۱ - دیواره سلولی نسبتاً ضخیم دارند . ۲ - در اکثر موارد قابلیت تقسیم ندارند .

وظیفه کلانشیم : کمک به استحکام و برافراشته ماندن گیاهان علفی می باشد . (بافت استحکام گیاهان علفی نامیده می شود.)

مشخصات اسکلرانشیم : ۱ - دیواره سلول ها ضخیم (دیواره ثانویه یا دومین) و دارای چوب (لیگنین) می باشد . ۲ - سلول ها مرده اند و درون آنها تو خالی می باشد .

انواع بافت اسکلرانشیم : ۱ - فیبر : که سلول های آن طویل می باشند . ۲ - اسکلوئید : شکل سلول ها نامنظم است و کوتاه می باشند مانند دانه های سفت گلابی .
پارانشیم مغزی : نوعی بافت پارانشیم که بخش مرکزی استوانه مرکزی ریشه و ساقه را پر می کند .
اشعه مغزی : قسمتی از بافت پارانشیم مغزی که در بین دستجات آوندی قرار دارد .
بافت هادی : مجموعه ای از لوله های باریک که وظیفه هدایت شیره های گیاهی را بر عهده دارد . شامل آوندهای چوبی و آوندهای آبکشی می باشد .
آوند : لوله های باریک و موئینه که از پشت سر هم قرار گرفتن سلول های آوندی تشکیل می شود .

انواع سلول های هادی آوند چوبی :

- ۱) عناصر آوندی : سلول های عناصر آوندی کوتاه و گشاد می باشند .
 - ۲) تراکئید ها : سلول های تراکئید باریک اند و دو انتهای آنها مخروطی است .
- * عناصر آوندی فقط در گیاهان گلدار وجود دارند ولی تراکئید ها در همه گیاهان وجود دارند .

آوند آبکش : شامل سلول های آبکشی به نام لوله غربالی می باشد ، دیواره عرضی بین لوله های غربالی آبکش مانند است . وظیفه آوندهای آبکش انتقال شیره پرورده می باشد
سلول همراه : در کنار سلول های آبکشی قرار دارند ، وظیفه آنها پروتئین سازی و انجام برخی از فعالیت های لوله غربالی می باشد .

مقایسه آوند چوبی و آوند آبکش :

آوند آبکش	آوند چوبی
لوله غربالی	سلول چوبی
سلول ها زنده اند	سلول ها مرده اند
دیواره سلولزی است	دیواره چوبی شده است
نقش فعال دارند	نقش فعال در انتقال شیره خام ندارند
انتقال شیره پرورده (آب + مواد آلی)	انتقال شیره خام (آب + مواد معدنی)
پروتوپلاسم دارند ، هسته ندارند .	پروتوپلاسم ندارند ، تو خالی اند

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۳

- ۱- الف - مشخصات تراکئیدها و عناصر آوندی را بنویسید .
 ب- مهم ترین تفاوت سلوهای بافت کلانشیمی و اسکلرانشیمی را بنویسید .
- ۲ - الف - تمایز را تعریف کنید . نتیجه تمایز چیست ؟
 ب- چرا بافت پوششی سطح خانه های ششی از نوع سنگفرشی ساده است ؟
 ج- دو مشخصه مهم سلول های بافت عضلانی قلبی را بنویسید .
 د- تعداد کدام یک از سلول های بدن شما بعد از تولد ثابت است ؟
- ۳ - الف- دو نوع سلول تمایز یافته اپیدرمی گیاهان علفی را نام ببرید ؟
 ب- نقش ماده (غشای) موکوزی پوشاننده سطح لوله های تنفسی در سلامتی ریه ها(شش ها) را بنویسید.
 ج- رشته های ماده زمینه ای غضروف و استخوان چه نام دارند ؟
- ۴ - تصویر شماتیک مقطع عرضی ریشه یک گیاه علفی را رسم کنید و اجزاء آن را نامگذاری نمائید .
 ۵ - نوع بافت پوششی هر یک را مشخص کنید :
- الف- سطح درونی روده : ب - لوله های نفرون : ج - درون مری : د- کیسه های هوایی:
 ۶ - مشخصات بافت ماهیچه ای صاف و اسکلتی را نام ببرید . (ماهیچه اسکلتی و صاف را با یکدیگر مقایسه کنید .)
- ۷ - شکل مقابل بافت آبکشی گیاهان را نشان می دهد :
 الف- موارد A و b چه نام دارد ؟
 ب- وظیفه a را بنویسید .
- ۸ - غشای پایه و اسکرانشیم را تعریف کنید .
 ۹ - چرا ماهیچه قلبی حد واسط ماهیچه های منخطط و ماهیچه های صاف می باشد ؟ (با دلایل کافی)
 ۱۰ - سه تفاوت ساختاری بین سلول های عناصر آوندی و سلول های هادی آبکشی را بنویسید ؟
- ۱۱ - الف) علت مرگ سلول های اسکلرانشیمی در حالت بلوغ چیست ؟
 ب) چرا جریان آب در عناصر آوندی سریعتر از تراکئیدها ست ؟
- ۱۲ - کلنی را تعریف کنید.
 ۱۳ - کوتاه پاسخ دهید :
- الف- دستجات آوندی ساقه و ریشه چه تفاوتی با یکدیگر دارند ؟
 ب- وظایف بافت چربی را بنویسید.
 ج- وظیفه بافت مرستیمی را بنویسید .

۱۴ - کوتاه پاسخ دهید:

الف- سلول های ماهیچه اسکلتی چه تفاوتی با سلول های ماهیچه قلبی دارند ؟
ب- وظایف سلول های پشتیبان (نوروگلیا) را بنویسید .

۱۵ - جملات صحیح و غلط را با علائم "ص" و "غ" مشخص نمایید :

نسبت سیتوپلاسم موجود در سلول های پوششی مکعبی و استوانه ای بیشتر از سیتوپلاسم سلولهای سنگفرشی است .

۱۶ - جاهای خالی را با کلمات مناسب پر نمایید .

ج-.....وظیفه تغذیه نورونها را بر عهده دارند .

د-عناصر آوندی کوتاهتر اما.....از تراکئیدها هستند .

۱۷ - الف-دو مشخصه سلولهای سازنده کلنی ولوکس را بنویسید .

ب-ماده زمینه ای استخوان از چه موادی تشکیل شده است ؟

ج-کوتین و پتیلین جزء چه گروهی از مواد آلی می باشند ؟

۱۸ - شکل یک سلول عصبی را رسم کرده و اجزاء مهم آنرا نامگذاری کنید .

۱۹ - انواع بافت های پوششی ساده را با ذکر مثال نام ببرید .

۲۰ - الف-دو مشخصه مهم سلول های بنیادی را بنویسید .

ب-کلرانسیم جزء کدام گروه از بافت های گیاهی است ، چه وظیفه ای دارد ؟

ج- سلول های فیبر چه تفاوتی با اسکلوویدها دارند ؟

۲۱ - اولاً - موارد A و B را نامگذاری نمایید .

ثانیاً - وظیفه مورد A را بنویسید .

۲۲ - چرا بافت غضروفی قابلیت انعطاف دارد ؟

۲۳ - برای هر یک از موارد زیر مثالی بیاورید .

الف- دو سلول تمایز یافته روپوست ساقه گیاهان علفی :

ب-پروتئین رشته ای زمینه ای استخوان :

و- کلنی جلبک سبز :

۲۴ - با توجه به شکل داده شده به سوالات پاسخ دهید :

الف- نام موارد الف و ب را مشخص کنید . تفاوت آنها با یکدیگر را بنویسید .

ب-موارد A و B و C و D را نامگذاری کنید .

ج-بخش E چه نام دارد و عمدتاً از چه بافتی ساخته شده است ؟

د-وظیفه و آوندهای چوبی و آبکشی را بنویسید .

- ۲۵ - الف - انواع بافت عضلانی را بنویسید . مهم ترین مشخصات هر یک را بنویسید .
ب - وظیفه اکسون و سلول های نورگلیا را بنویسید .
- ۲۶ - مشخصات بافت مریستمی را بنویسید .
- ۲۷ - بخش های مشخص شده اشکال زیر را نامگذاری کنید .
- ۲۸ - چرا سلول های عضلانی مخطط تعداد زیادی میتوکندری دارند ؟
- ۲۹ - مشخصات بافت ماهیچه قلبی و صاف را بنویسید .
- ۳۰ - چرا بافت پوششی جدار کیسه های هوایی ، سنگفرشی ساده است ؟
- ۳۱ - بافت های اصلی گیاهان علفی و جوان را نام ببرید .
- ۳۲ - چرا بافت پوششی جدار کیسه های هوایی و رگ ها سنگفرشی ساده است ؟

فصل چهارم

تغذیه و گوارش

تغذیه: عبارتست از گرفتن مواد غذایی از محیط و هضم یا گوارش و جذب آن .
نکته: تغذیه در وال به صورت فیلتری می باشد ، این جانور مقدار زیادی ماهی کوچک و خرچنگ را همراه با آب می بلعد و آنها را از طریق اندام شانه مانند جلوی دهان خود صاف می کند .
 مراحل تغذیه عبارتند از :

- ۱- بلع : یعنی فروبردن غذا از دهان به معده .
- ۲- گوارش : یعنی تبدیل ذرات درشت مواد غذایی به ذرات کوچکتر و سرانجام مونومرهای سازنده : الف - گوارش مکانیکی : توسط جویدن و حرکات لوله گوارش ؛ ب- گوارش شیمیائی : توسط آنزیم ها و شیرهای گوارشی
- ۳- جذب : یعنی انتقال مونومرهای غذایی از لوله گوارش به داخل خون .
- ۴- دفع : یعنی خروج مواد غذایی زائد و هضم نشده از دستگاه گوارش .

دستگاه گوارش در جانوران

- ۱- برخی جانوران مثل کرم کدو فاقد دستگاه گوارش می باشند.
- مشخصات کرم کدو : انگل لوله گوارش انسان ، فاقد لوله گوارش ، مواد غذایی را از طریق پوست خود جذب می کند. بنابراین نیازی به دستگاه گوارش ندارد .
- ۲- کیسه گوارشی : مانند هیدر ، شقایق دریایی و سایر کیسه تنان (مرجان ها) .
 در کیسه گوارشی محل ورود مواد غذایی و خروج مواد دفعی یکسان است .
 * گوارش در هیدر ابتدا خارج سلولی و سپس درون سلولی است .
 * در جدار کیسه گوارشی هیدر سلول های ترشح کننده آنزیم و سلول های تاژکدار وجود دارد.
- نکته:** گوارش برون سلولی هیدر در کیسه گوارشی و گوارش درون سلولی در سلول های جدار کیسه گوارشی انجام می شود .
- ۳- **لوله گوارشی:** لوله طویلی که از یک سوبه دهان و از سوی دیگر به مخرج ختم می شود . (طول لوله گوارش در انسان ۹ متر و در گاو ۵۰ متر است .)

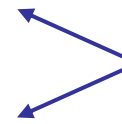
مشخصات لوله گوارش :

- ۱ - بر خلاف کیسه گوارشی دهان و مخرج آن متفاوت است .
- ۲ - بخش های مختلف آن برای انجام فعالیت های مختلف ، تخصص پیدا می کنند .

جانوران از نظر نوع تغذیه به سه گروه تقسیم می شوند :

- ۱) گیاه خواران : مانند طوطیا ، گاو ، گوسفند و هزارپا
 - ۲) گوشت خواران : مانند سگ ، گربه ، عنکبوت و صدپا
 - ۳) همه چیز خواران : انسان ، خرس ، کرم خاکی و گنجشک
- * جانوران برای گوارش مواد غذایی بایستی در بدن خود محلی جهت فعالیت آنزیم های گوارشی داشته باشند . در موجودات تک سلولی گوارش درون واکوئل های غذایی صورت می گیرد و لی در جانوران پر سلولی درون کیسه یا لوله گوارشی انجام می شود .**

درون سلولی : درون واکوئل غذایی مثال آمیب و اسفنج



گوارش :

برون سلولی : کیسه یا لوله گوارشی مثال همه مهره داران و اکثر بی مهرگان

*** در هیدر گوارش ابتدا برون سلولی و سپس درون سلولی است .**

دستگاه گوارش کرم خاکی : شامل دهان- حلق - مری - چینه دان - سنگدان- روده و مخرج می باشد .

چینه دان : برای ذخیره غذا و خیس خوردن آن .

سنگدان : محل هضم مکانیکی .

دستگاه گوارش ملخ : شامل دهان - مری - چینه دان - سنگدان - معده - کیسه های معده - روده و مخرج می باشد .

نکته : معده ملخ جایگاه گوارش شیمیائی غذا و جذب آن می باشد. روده ملخ در جذب آب و فشرده تر کردن مواد غذایی نقش دارد.

دستگاه گوارش گنجشک : شامل دهان - مری - چینه دان - معده - سنگدان - روده و مخرج می باشد .

دستگاه گوارش انسان شامل دو بخش می باشد:

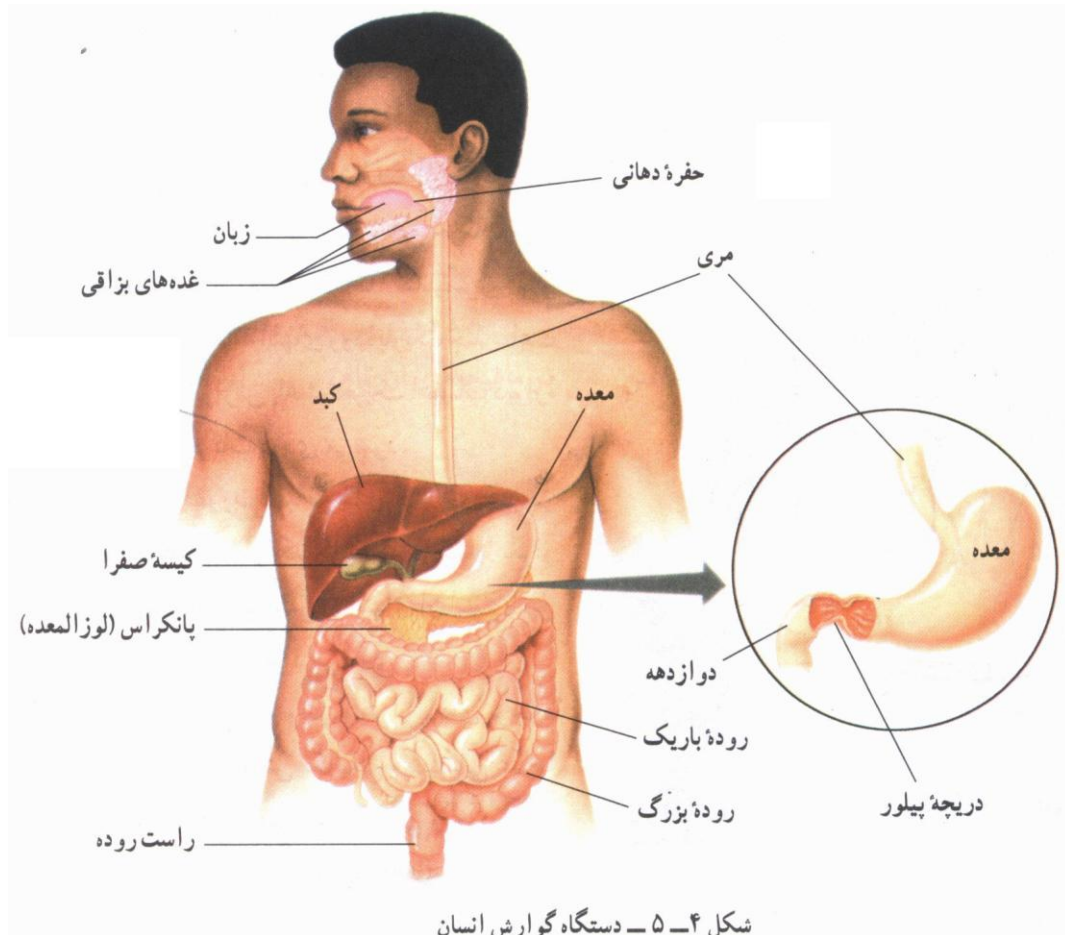
۱- **لوله گوارشی :** دهان ، حلق (گلو) ، مری ، معده ، روده باریک (کوچک) ، روده بزرگ (فراخ

(، راست روده و مخرج.

۲- غدد ضمیمه گوارشی عبارتند از :

- غدد بزاقی : ترشح بزاق .

- جگر (کبد) : ترشح صفرا .
- لوزالمعده (پانکراس) : ترشح آنزیم های گوارشی و بی کربنات .
- غدد موکوزی : ترشح موکوس .



شکل ۴-۵ - دستگاه گوارش انسان

ساختار جدار لوله گوارشی در تمام قسمت ها تقریباً یکسان است و دارای چهار لایه می باشد که از خارج به داخل عبارتند از :

- ۱ - **لایه پیوندی** : بخشی از پرده صفاق (روده بند) می باشد. که سطح خارجی لوله گوارش را می پوشاند. باعث اتصال اعضای درون شکم به یکدیگر می شود.
- ۲ - **لایه عضلانی (ماهیچه ای)** : شامل عضلات مخطط (فقط در دهان و ابتدای حلق) و صاف می باشد . باعث خرد و نرم شدن موادغذائی و حرکت آنها می شود.
- ۳ - **لایه زیر مخاط** : از نوع بافت پیوندی سست است . دارای رشته های عصبی و رگ های خونی فراوان می باشد .
- ۴ - **لایه مخاطی** : داخلی ترین لایه لوله گوارش از نوع بافت پوششی است که توسط آستر پیوندی به زیر مخاط متصل می شود . وظیفه آن محافظت ، ترشح مواد مختلف و جذب مواد غذایی می باشد .

✱ نوع لایه مخاطی در دهان و مری از نوع سنگفرشی مرکب و در معده و روده از نوع استوانه ای ساده می باشد .

✱ ماهیچه های دهان و ابتدای حلق از نوع مخطط و ارادی و در سایر بخش های لوله گوارش از نوع صاف و غیر ارادی می باشد .

حرکات لوله گوارش :

۱- حرکات موضعی (حرکات مخلوط کننده) : در نتیجه انقباض متناوب ماهیچه های جدار لوله گوارش صورت می گیرد و باعث مخلوط شدن غذا با شیره گوارشی می شود .

۲- حرکات دودی (گرمی شکل یا پیش برنده) : در نتیجه انقباضات ماهیچه های حلقوی جدار لوله گوارش صورت می گیرد. این حرکات باعث تخلیه معده و جلو راندن غذا در لوله گوارش می شود .

دهان : محل گوارش مکانیکی (توسط دندان ها) و هضم شیمیایی مختصر (توسط بزاق) می باشد .
ساختمان دندان : هر دندان از مینا ، عاج و مغز تشکیل شده است .

انواع دندان ها : ۱- شیری (موقتی یا اولیه) : ۲۰ عدد .

۲- دائمی (همیشگی یا ثانویه) : ۴ « عقل » + ۲۸

انواع غدد بزاقی عبارتند از :

۱- زیر زبانی

۲- بنا گوش یا پاروتید : ترشح بیشترین بزاق

۳- تحت فکی (زیر آرواره ای)

۴- غدد بزاقی کوچک : در سرتاسر دهان وجود دارند.

ترکیبات بزاق و وظایف بزاق :

۱- آب و مواد معدنی : تسهیل حرکات زبان و گفتار .

۲- نوعی آمیلاز به نام پتیلین : تبدیل نشاسته به مالتوز .

۳- لیزوزیم : تخریب دیواره سلولی باکتری ها (ضد عفونی کننده)

۴- موکوز (آب + موسین) : چسباندن ذرات غذایی به یکدیگر و تسهیل عمل بلع .

✱ ترشح بزاق در موقع خواب و عصبانیت ، فشار روحی و استرس و اضطراب و... کاهش می یابد .

بلع : عبارتست از انتقال لقمه غذا از دهان به معده .

حلق یا گلو مانند چهار راهی است که از جلو به دهان ، از بالا به حفره بینی و از پایین به نای و مری مرتبط است و حتی از طریق مجرای باریکی به نام شیپور اُستاش به گوش میانی ارتباط دارد . مرکز عصبی بلع در بصل النخاع قرار دارد.

❖ در موقع بلع زبان کوچک راه بینی را می بندد و اپی گلوت راه نای را می بندد .
❖ نیروی جاذبه زمین درانتقال لقمه غذا به داخل معده نقشی ندارد بلکه این عمل توسط حرکات دودی شکل مری صورت می گیرد .

معده : کیسه ای است به گنجایش تقریباً یک و نیم لیتر که در سمت چپ و بالای حفره شکم قرار دارد . ابتدای آن توسط دریچه ای به نام کاردیا از مری جدا می شود و انتهای آن دارای دریچه ای به نام پیلور می باشد که معده را از روده جدا می کند .

وظایف معده عبارتند از :

۱ - ذخیره کردن موقتی غذا . ۲ - گوارش شیمیایی مختصر . ۳ - ضد عفونی کردن (توسط اسید معده)
کیموس معده : مخلوط خمیری ، شیری رنگی که شامل ترشحات معده و مواد غذایی است و از معده به روده باریک وارد می شود .
نتایج حرکات معده : ۱ - مخلوط نمودن غذا با شیر معده . ۲ - تحویل مقدراری از ماده غذایی به روده باریک .

نکته : ترکیب شیمیائی و حجم کیموس موجود در دوازدهه مهم ترین عامل موثر بر تخلیه معده است .
شیره معده شامل ترشحات غدد جدار معده است . سلول های تشکیل دهنده غدد معده عبارتند از :
۱- سلول اصلی { پتیک } : وظیفه ترشح پپسینوژن (تجزیه پروتئین ها) ؛ ترشح رنین (در معده نوزادان آدمی و برخی پستانداران باعث انعقاد پروتئین شیر (کازئین) و تبدیل پروتئین های محلول شیر به شکل نامحلول می شود) .

۲- سلول کناری (حاشیه ای) : ترشح اسید کلریدریک (HCL) (ضد عفونی کننده و فعال نمودن پپسینوژن) و فاکتور داخلی معده (حفاظت و جذب ویتامین B12) .

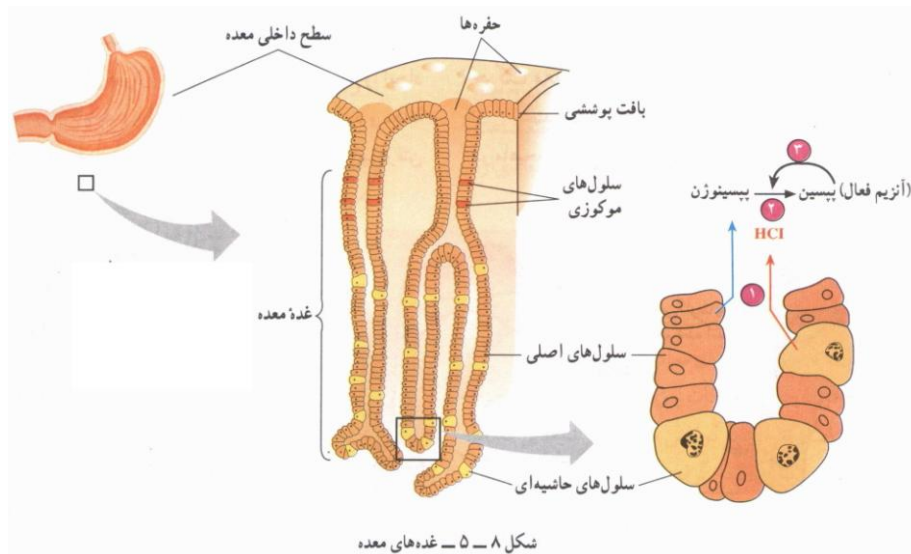
۳- سلول های ترشح کننده موسین : در سراسر سطح داخلی معده وجود دارد و با ترشح موکوز باعث محافظت جدار معده می شود .

نکته : هورمون گاسترین از غدد مجاور پیلور ترشح می شود و باعث ترشح اسید معده و تا حدودی آنزیم های شیره معده می شود .

❖ برداشتن معده باعث حذف فاکتور داخلی معده در نتیجه کاهش ویتامین B12 و کم خونی می شود .
نکته : موسین (مخاط) : محافظ بافت پوششی معده در مقابل اسید معده می باشد .

مکانسیم استفراغ : استفراغ یک انعکاس دفاعی است که هدف آن خالی کردن محتویات معده و بخش بالایی روده باریک ، از راه دهان است . تحریک ناحیه گلو، گیرنده های معده و روده این انعکاس را ایجاد باعث می شوند . استفراغ با یک دم عمیق و بسته شدن حنجره و بالا رفتن زبان کوچک آغاز می شود و با انقباض ماهیچه های شکم و سینه و افزایش فشار وارد بر معده ، محتویات آن را از راه دهان خالی می

کند. در صورتی که ماده سمی ناخواسته ای وارد معده شود یک دم عمیق صورت می گیرد و به دنبال آن ماهیچه های شکم شدیداً منقبض شده و با فشار به معده باعث تخلیه آن می شود.



- روده باریک:** لوله ای است به طول حدود ۷ متر که جایگاه اصلی هضم و جذب غذا می باشد. زیرا:
- ۱- طول آن زیاد است و فرصت کافی برای هضم و جذب فراهم می گردد.
 - ۲- غذا ابتدا در دهان و معده تا حدود زیادی گوارش می شود.
 - ۳- سطح داخلی روده باریک بدلیل وجود چین ها، پرزها (ویلی ها) و میکرو پرزها (میکرو ویلی ها) بسیار وسیع است.
 - ۴- جدار داخلی روده باریک فقط یک لایه سلول استوانه ای دارد که باعث تسریع جذب می شود.
 - ۵- آنزیم های لازم برای گوارش همه مواد غذایی در روده باریک وجود دارد که از لوزالمعده ترشح می شود.

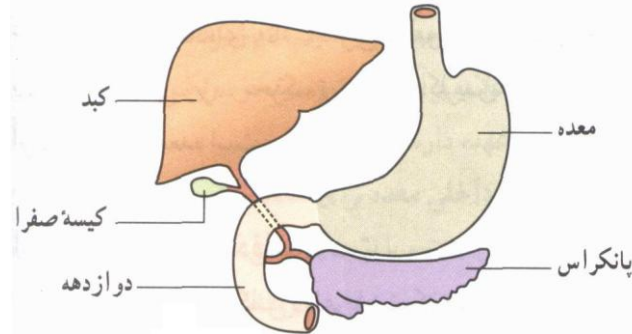
دوازدهه (اثنی عشر): ۲۵ سانتیمتر ابتدای روده ی باریک را گویند. ترشحات کبد، لوزالمعده و کیموس معده به این قسمت وارد می شود.

لوزالمعده: غده ای است که در زیر معده قرار دارد. دارای دو بخش است که عبارتند از:

- ۱- **بخش برون ریز:** ترشح آنزیم های گوارشی (برای هضم همه مواد غذایی) و بیکربنات (خنثی کردن اسید معده در روده باریک باعث حفاظت مخاط روده باریک از تاثیر اسید معده می شود).

- ۲- **بخش درون ریز (جزایر لانگرهانس):** ترشح انسولین و گلوکاگون به خون.
- نکته:** هورمون سکرترین محرک موثری بر ترشح بیکربنات است.

کبد (جگر) : بزرگترین غده بدن که در سمت راست و بالای حفره شکم قرار دارد . وزنی برابر ۱ / ۶ کیلوگرم دارد . یکی از وظایف مهم آن ترشح صفرا (زرداب) می باشد که در کیسه صفرا که زیر کبد قرار دارد ذخیره می شود .



شکل ۹-۵ - ارتباط جگر و پانکراس با روده باریک

ترکیبات صفرا عبارتند از :

- ۱- آب و مواد معدنی : تسریع حرکات روده باریک .
- ۲- نمک های صفراوی : کمک به هضم چربی ها .
- ۳- مواد رنگی (بیلی روبین و بیلی وردین) : رنگ ادرار و مدفوع .
- ۴- لِسْتِین و کلسترول : مواد دفعی که باعث سنگ کیسه صفرا می شوند .

مکانیسم صفرا در هضم چربی ها : نمک های صفراوی باعث تبدیل ذرات بزرگ چربی به ذرات کوچک (امولسیون پایدار) می شود در نتیجه سطح عمل آنزیم لیپاز افزایش می یابد به این ترتیب سرعت هضم چربی ها زیاد می شود .

❀ بیلی روبین و بیلی وردین از تجزیه هموگلوبین گلبول های قرمز خون ایجاد می شود . در بیماری های کبدی و یا در صورت سنگ کیسه صفرا مقدار آنها در خون افزایش می یابد و باعث ایجاد زردی یا یرقان می شود .

ترشحات روده باریک عبارتند از :

(۱) موکوز : که در سراسر روده باریک ترشح می شود . و باعث محافظت جدار روده از تاثیر آنزیم ها و اسید معده می شود .

(۲) آب و مواد معدنی : تسریع حرکت مواد غذایی در روده باریک می شود .

(۳) آنزیم های مختلف که توسط سلول های جدار روده ترشح می شود ، و عمل هضم را کامل می کند . جذب مواد غذایی در روده باریک :

❀ آب و مواد معدنی و ویتامین ها نیاز به هضم ندارند .

❀ در لوله گوارش ابتدا قند ها سپس پروتئین ها و در آخر چربی ها هضم می شوند .

❀ در نتیجه فرایند هضم قند ها به منوساکارید ، پروتئین ها به اسید آمینه و چربی ها به اسید چرب و گلیسرول تبدیل شده و قابل جذب می شوند .

مسیرهای جذب غذا در روده باریک عبارتند از :

- ۱- مسیر لنفی : مسیر جذب چربی ها و ویتامین های محلول در چربی از راه رگ های لنفی می باشد. از کبد نمی گذرد..
- ۲ - مسیر خونی : برای جذب سایر مواد که در آب محلولند . مواد جذب شده از طریق رگ های خونی از کبد می گذرند .

روش های جذب مواد غذایی در روده باریک :

- ۱ - انتقال فعال : گلوکز , اسیدهای آمینه , یونها, ویتامین ها
 - ۲- انتشار : ساده : آب , چربیها و ویتامین ها ؛ تسهیل شده : قندهای ساده و اسیدهای آمینه
 - ۳- آسمز : جذب آب .
- نکته :** در جدار روده باریک بخصوص در دوره شیرخوارگی خاصیت آندوسیتوز پادتن ها وجود دارد. روش جذب چربی ها در روده باریک : چربی ها به صورت اسید چرب و مونوگلیسرید یا دی گلیسرید وارد سلول های جدار روده می شود. سپس با یکدیگر ترکیب شده و به صورت تری گلیسرید وارد مویرگ های لنفی می شوند و از طریق رگ های لنفی سر انجام به خون وارد می گردند .
- سؤال :** چرا چربی ها جذب رگ های خونی نمی شوند ؟ چون در سطح مویرگ های خونی لایه ای پلی ساکاریدی وجود دارد که بدلیل آب گریز بودن چربی ها مانع ورود آن ها می شود .

روده بزرگ (فراخ) :

از سه قسمت تشکیل شده است : کولون بالا رو , کولون افقی , کولون پائین رو . ابتدای روده بزرگ روده کور(سکوم) نامیده می شود . که زائده ای به نام آپاندیس به آن متصل است و انتهای روده بزرگ ، راست روده (رکتوم) نامیده می شود . که به مخرج ختم می شود. در این ناحیه یک دریچه حلقوی صاف غیر ارادی در بالا و یک دریچه حلقوی مخطط ارادی در پایین قرار دارد .

وظایف روده بزرگ :

- ۱ - جذب آب (آب گیری) و مواد معدنی (الکترولیت ها) و تشکیل مدفوع و انبار آن.
- ۲ - در روده بزرگ باکتری هایی بی هوازی زندگی می کنند که سلولز را به مقدار ناچیز تجزیه می کنند و ویتامین های B و K می سازند .
- ۳- ترشح k و موکوز

✳ گازهای لوله گوارش توسط باکتری های روده بزرگ و همچنین همراه غذا از راه دهان وارد می شود

✳ طول لوله گوارش جانوران به نوع رژیم غذایی آنها بستگی دارد یعنی در علف خواران روده بسیار طویل و در گوشت خواران روده کوتاه می باشد .

سازش های دستگاه گوارش علف خواران : ۱- روده طویل ۲- معده چند قسمتی ۳- وجود باکتریهای همزیست در لوله گوارش

سؤال : چرا روده علف خواران بسیار طویل است ؟

۱ - غلظت مواد غذایی غذاهای گیاهی کمتر از غذای جانوری است . ۲ - هضم غذاهای گیاهی نسبت به غذاهای جانوری مشکل تر است . بنابراین لوله گوارش طویل فرصت کافی را برای هضم و جذب فراهم می کند . مثال : نوزاد قورباغه علف خوار است و روده طویلی دارد در هنگام دگردیسی که به قورباغه بالغ تبدیل می شود اندازه روده تغییر زیادی نمی کند .

❁ در بدن جانوران آنزیم سلولاز وجود ندارد در حالی که علف خواران انرژی و مواد مورد نیاز خود را از غذاهای گیاهی بدست می آورند . آنها چگونه سلولز را هضم می کنند ؟

۱ - در گیاهخوارانی مانند فیل و اسب میکروب های تجزیه کننده سلولز در بخش هایی از لوله گوارش (سکوم) زندگی می کنند که سلولز را هضم می کند . جذب مواد حاصل از گوارش سلولز در روده کور و روده بزرگ انجام می شود.

۲ - نشخوار کنندگان به کمک باکتری هایی که در لوله گوارش آنها (بخشهایی از معده) زندگی می کنند سلولز را هضم می کنند . مانند : گاو و گوسفند و بز و ...

دو سازش مهم علف خواران نشخوار کننده (زوج سمان) برای هضم سلولز عبارتند از :
 (۱) وجود باکتری های تجزیه کننده سلولز در لوله گوارش آنها . ۲) معده چند قسمتی .
 معده چند قسمتی شامل :

۱- سیرابی و نگاری (محل هضم سلولز توسط باکتری ها)

۲- هزارلا (جذب آب)

۳- شیردان (محل گوارش شیمیایی غذا توسط آنزیم های گوارشی)

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۴

- ۱- ساختار لوله گوارش انسان از خارج به داخل شامل چه لایه هایی می باشد . نام ببرید .
- ۲- دو سازش مهم لوله گوارش گاو برای هضم سلولز را بنویسید و توضیح دهید .
- ۳- شکل مقابل بخشی از دستگاه گوارش انسان را نشان می دهد :
الف- نام و نقش A در گوارش غذاها چیست ؟
ب- دو آنزیم پروتئاز معده را نام ببرید ؟
- ج- صفرا در کدام بخش ذخیره می شود و چه نقشی در هضم چربی ها دارد ؟ توضیح دهید .
- ۴- گوارش (هضم) درون سلولی چه تفاوتی با گوارش برون سلولی دارد ؟
- ۵- نقش هر یک از موارد زیر را بطو خلاصه بنویسید :
الف- گاسترین :
ب - معده ملخ :
- ۶- حرکات معده به دو منظور صورت می گیرند آنها را بنویسید ؟
- ۷- دو هورمون را که از لوله گوارش ترشح می شوند نام برده و نقش هر یک را نیز بنویسید ؟
- ۸- صفرا باعث هضم چربی ها می شود یا به هضم چربی ها کمک می کند . توضیح دهید ؟
- ۹- الف) دلیل طولیل بودن روده پستانداران گیاه خوار چیست ؟
ب) در جانداران تک سلولی نظیر آمیب ، چگونه آنزیم های گوارشی به هنگام هضم مواد غذایی به مولکول های زیستی خود جاندار آسیب نمی رسانند ؟
- ۱۰- الف- چرا پستانداران محل زخم های بدنشان را می لیسند ؟ ب- نقش روده بزرگ را در گوارش بنویسید . ج- شیره یا نکراس از چه موادی تشکیل شده است ، نقش هر یک چیست ؟
- ۱۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید :
الف- چینه دان محل و سنگدان محل می باشد .
ب- آنزیم بزاق با از بین بردن دیواره سلولی باکتریها باعث حفره دهان می شوند .
ج - معده ملخ جایگاه می باشد . د- مرکز عصبی استفراغ در قرار دارد .
ه- ماده ای به نام که به وسیله غدد مجاور پیلور به خون می ریزد ، محرک ترشح می باشد
- ۱۲- بخش های تشکیل دهنده معده گاو را بنویسید . علت کارایی بالای آن نسبت به معده فیل چیست ؟
- ۱۳- دو نقش بزاق را در گوارش غذا بنویسید .
- ۱۴- آنزیم های معدی را نام ببرید . محل ترشح و کار هر یک را بنویسید .
- ۱۵- وظیفه فاکتور داخلی معده را بنویسید .
- ۱۶- الف- چرا برداشتن معده منجر به کم خونی می شود ؟ ب- نتیجه ورود بیکربنات لوزالمعده به دوازدهه چیست ؟

۱۷ - کوتاه پاسخ دهید :

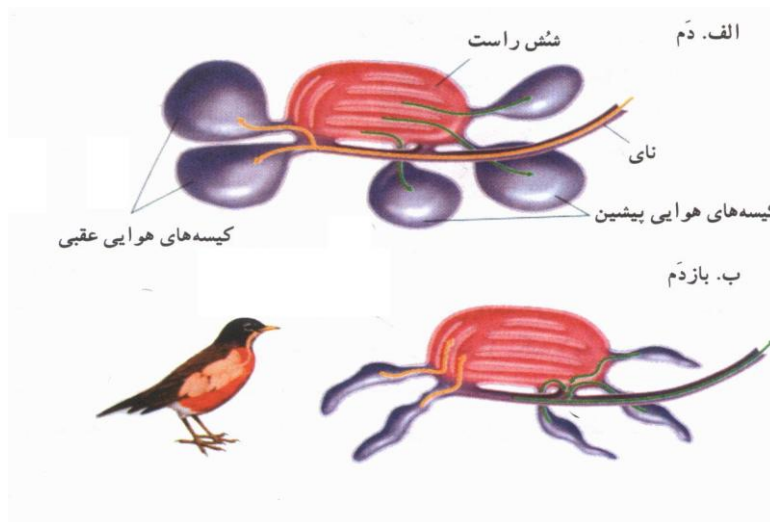
- الف- چرا کارائی دستگاه گوارش نشخوار کنندگان نسبت به سایر علفخواران بالاتر می باشد ؟
- ب- چرا کرم کدو لوله گوارش ندارد ؟ این جاندار مواد غذایی مورد نیاز ا چگونه بدست آورد .
- ۱۸ - حرکات لوله گوارش را نام برده ، نقش هر یک را بنویسید .
- ۱۹- محل ترشح و وظیفه هر یک از آنزیم ها را بنویسید: الف- لیزوزیم ب- پپسینوژن
- ۲۰- مکانیسم هضم چربیها در لوله گوارش (از دهان تا روده باریک) و انتقال به داخل خون را توضیح دهید ؟
- ۲۱- نوع گوارش در هر یک از جانوران زیر را مشخص کنید :
- الف- آمیب ب- اسفنج ج- هیدر د- کرم کدو

فصل پنجم

تبادل گازها

چرا گاز های وحشی توانایی پرواز در ارتفاعات بالا را دارند؟ کارائی بالای ششهای یعنی :

- ۱ - ساختار ویژه ششها با وجود تعدادی کیسه هوایی در اطراف شش ها .
- ۲- جریان یکطرفه هوا در داخل شش ها (بنابراین در داخل شش ها همواره و در هر دو حالت دم و بازدم هوا ی تازه وجود دارد. همچنین جریان هوا در ششها یکطرفه و از سمت عقب به سمت جلو می باشد .
- ۳- قدرت بالای هموگلوبین در جذب اکسیژن
- ۴- شبکه مویرگی وسیع در عضلات پروازی و وجود میوگلوبین در عضلات پروازی .



انواع تنفس در جانوران :

- ۱ - در تک سلولی ها جذب و دفع گازهای تنفسی از طریق انتشار صورت می گیرد .
- ۲ - تنفس پوستی : در کرم خاکی ، کرم های پهن و دوزیستان (قورباغه ها)
- ❁ در کرم خاکی برای افزایش نسبت سطح به حجم ، بدن شکل استوانه ای به خود می گیرند .
- ❁ قورباغه بالغ علاوه بر تنفس پوستی ، تنفس ششی نیز دارد، ولی شش آنها کارایی زیادی ندارد .
- ۳ - تنفس ششی : خزندگان ، پرندهگان و پستانداران از طریق شش تنفس می کنند . شش های این جانوران برای تنفس در خشکی مناسب می باشد .
- ۴ - تنفس آبششی : ماهی ها و بسیاری از جانوران آبی به وسیله آبشش تنفس می کنند. در ماهی های استخوانی چهار جفت آبشش در محفظه آبششی ، در طرفین حلق قرار دارد . هر آبشش از کمان آبششی و تیغه های آبششی تشکیل شده است .

۵ - تنفس نایی : در حشرات مشاهده می شود . در طرفین سطح شکمی حشرات تعدادی منفذ وجود دارد که از طریق مجراهای منشعب به تمام سلول های بدن می رسند . مجراهای باریک انتهایی در تماس مستقیم با سلول ها قرار می گیرد به این ترتیب مبادله گازها به صورت مستقیم صورت می گیرد .
 * در تنفس نایی بر خلاف سایر روش های تنفس که یک لایه سلول بین هوا و سلول های بدن قرار می گیرد هوا مستقیماً در تماس با سلول ها قرار می گیرد .

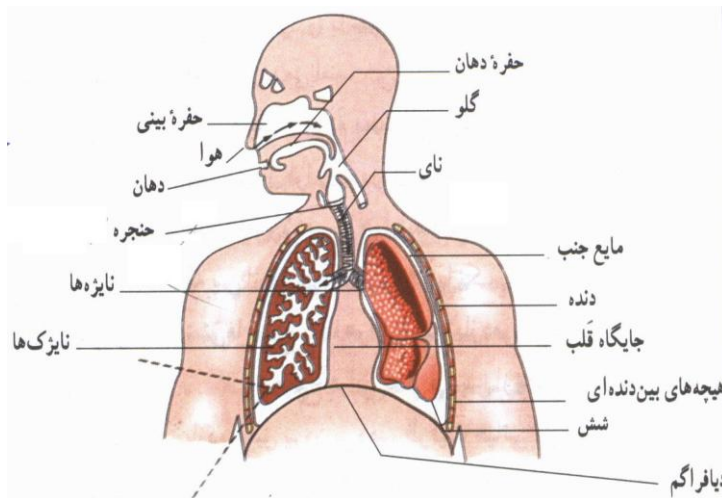
سطح تنفسی : بخشی از بدن جانوران که محل مبادله گازهای تنفسی بین بدن جاندار و محیط خارج می باشد.

ویژگی های سطح تنفس : سطح وسیع ، دارای شبکه گسترده مویرگی، همواره مرطوب و بسیار نازک است .

* سطح تنفسی در جانورانی که تنفس پوستی دارند پوست بدن، در ماهی ها سطح تیغه های آبششی و در انسان ، پستانداران ، پرندگان و خزندگان سطح درون کیسه های هوایی شش ها می باشد

دستگاه تنفس انسان شامل :

- ۱ - مجاری تنفسی : دهان و بینی ، حلق ، نای ، نایژه ها و تارک ها (محل عبور هوا می باشد).
 نکته: جدار نای و نایژه ها با دارا بودن غضروف همیشه باز می باشند .
- ۲ - شش ها یا ریه ها : شامل شش راست و چپ که شش راست قدری بزرگتر است. شش ها درون محفظه ایی به نام قفسه سینه قرار می گیرند .



پرده جنب : پرده ای دو لایه که شش ها را به جدار قفسه سینه متصل می سازد . در بین دو لایه پرده جنب فضایی به نام فضای جنب ایجاد می شود که توسط مایع جنب پر شده است. این مایع باعث کاهش اصطکاک و تسهیل دم و بازدم می شود . عمل تنفس شامل دم و بازدم می باشد .

ساختمان شش ها : شش ها خاصیت اسفنجی دارند . هر شش دارای تعداد زیادی کیسه هوایی می باشد . جدار کیسه های هوایی نازک است و از یک لایه سلول سنگفرشی ساده تشکیل شده است و در اطراف آنها شبکه وسیع مویرگی وجود دارد .

دیافراگم : پرده ای ماهیچه ای است که قفسه سینه را از حفره شکم جدا می کند . دیافراگم در تنفس آرام و طبیعی نقش اساسی دارد .

ماهیچه های تنفسی : ۱- ماهیچه های بین دنده ای داخلی و بین دنده ای خارجی ۲- دیافراگم نکته : عضلات سینه ای ، شکم در تنفس عمیق نقش دارند.

مکانیسم دم و بازدم : به طور کلی در موقع دم ماهیچه های بین دنده ای خارجی و پرده دیافراگم منقبض می شوند . در نتیجه فضای قفسه سینه افزایش می یابد به این ترتیب فشار هوای درون ریه ها کاهش می یابد و هوا وارد ریه ها می شود . در موقع بازدم ماهیچه های بین دنده ای داخلی و دیافراگم به ریه ها فشار می آورند و باعث کاهش حجم قفسه سینه می شوند و هوا خارج می شود .
* فضای درون کیسه های هوایی سطح تنفسی را تشکیل می دهد که همواره توسط لایه نازکی از آب پوشیده می شود .

سورفاکتانت (Surfactant) : ماده ای که توسط برخی از سلول های جدار کیسه های هوایی ترشح می شود و باعث کاهش کشش سطحی بین مولکول های آب و تسهیل تنفس (دم) می گردد .
* در نوزادان زود رس سورفاکتانت هنوز ساخته نمی شود در نتیجه دچار مشکل تنفسی می شوند .

حجم های ریوی :

۱ - هوای جاری : مقدار هوایی که در هنگام دم و بازدم معمولی به شش ها وارد و از شش ها خارج می شود . ۵۰۰ ml (نیم لیتر)

۲- هوای مُرده : بخشی از هوای جاری که در مجاری تنفسی باقی می ماند و با خون مبادله نمی شود . (تقریباً ۱۵۰ ml) .

۳ - هوای ذخیره دمی یا هوای مکمل : مقدار هوایی که در هنگام دم عمیق علاوه بر هوای جاری به ریه ها وارد می شود . (۳۵۰۰ - ۲۵۰۰ ml) .

۴ - هوای ذخیره بازدمی : مقدار هوایی که در بازدم عمیق علاوه بر هوای جاری از ریه ها خارج می شود . (۱/۵ لیتر یا ۱۵۰۰ ml)

۵- هوای باقی مانده : مقدار هوایی که حتی پس از یک بازدم عمیق نیز در شش ها باقی می ماند . (ml) ۱۲۰۰

حجم تنفسی : عبارتست از حاصلضرب هوای جاری در تعداد تنفس در دقیقه .
اسپیرومتر : دستگاهی است که حجم های ریوی را به صورت یک منحنی به نام اسپیروگرام رسم می کند .

هوای ذخیره بازدمی + هوای ذخیره دمی + هوای جاری = ظرفیت حیاتی
 هوای باقیمانده + ظرفیت حیاتی = ظرفیت کل ریه

نکته: در یک فرد بالغ ظرفیت حیاتی و ظرفیت کل ریه ها به ترتیب ۴۸۰۰ و ۶۰۰۰ م. ل می باشد.

عوامل موثر در حرکات تنفسی عبارتند از: ۱- تغییر حجم ریه ها توسط عضلات تنفسی

۲- کاهش اصطکاک توسط مایع جنب و سورفاکتانت

انتقال O₂ و CO₂ در داخل خون:

۱- انتقال اکسیژن: ۹۷٪ اکسیژن از طریق اتصال به هموگلوبین و ۳٪ از طریق حل شدن در پلاسمای خون منتقل می شود.

* عامل اصلی انتشار اکسیژن از داخل کیسه های هوایی به داخل خون اختلاف فشار اکسیژن می باشد.

* تمام اکسیژنی که از شش ها به داخل خون منتشر می شود در مجاورت بافت ها از خون خارج نمی شود.

۲- انتقال دی اکسید کربن: به سه صورت انجام می شود. ۷۰٪ به صورت بیکربنات، ۲۳٪ به صورت اتصال به هموگلوبین و ۷٪ به صورت محلول در پلاسما.

نکته: در غشای گلبول قرمز آنزیمی به نام کربنیک آنهیدراز وجود دارد که باعث ترکیب دی اکسید کربن با هموگلوبین می شود.

هموگلوبین (رنگدانه تنفسی): مولکول پروتئینی آهن داری است که در گلبول های قرمز خون وجود دارد. دارای چهار زنجیره پروتئینی ($\alpha_2\beta_2$) و چهار اتم آهن می باشد.

تنفس سلولی: فرآیندی که در میتوکندری سلول ها انجام می شود و در نتیجه آن انرژی مولکول گلوکز در نتیجه ترکیب شدن با اکسیژن آزاد می شود. ماده دفعی تولید شده در این فرآیند CO₂ می باشد که از طریق خون به شش ها منتقل شده و دفع می گردند.

تذکر: گاز منواکسید کربن که از سوختن ناقص سوخت های فسیلی ایجاد می شود، اتصال بسیار قوی و پایداری با هموگلوبین برقرار می کند و مانع انتقال اکسیژن به بافت ها می شود، بنابراین باعث خفگی می شود.

نکته: نایزک های انتهایی که به کیسه های هوایی ختم می شوند برخلاف مجاری تنفسی فوقانی فاقد غضروف می باشند.

* در بیماری آسم بدلیل انقباض جدار نایزک ها افراد دچار تنگی نفس می شوند.

درون مجاری تنفسی یک لایه سلولی مزکدار وجود دارد که سطح آن توسط ماده ای مخاطی پوشیده شده است. ذرات موجود در هوا داخل مخاط گیر می افتند و از طریق حرکت مزک ها به بیرون دفع می

شوند. در صورت ورود ذرات بزرگ به درون نای شدیداً تحریک شده و با انجام عطسه و سرفه آنرا خارج می سازد. این دو عمل همراه با یک دم و بازدم عمیق می باشند.

تکلم: ایجاد صدا نتیجه برخورد هوای بازدمی به تارهای صوتی حنجره می باشد و صحبت کردن (واژه سازی) نتیجه حرکت زبان، دهان و لب ها است.

✿ مرکز عصبی تنظیم خودکار فعالیت تنفسی در بصل النخاع و مرکز ارادی آن در مُخ می باشد.

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۵

- ۱- الف- پرده جنب و سور فاكتانت چه نقشی در تنفس دارند؟
 ب- سطوح تنفسی جانوران چه مشخصاتی دارند؟
 ج- چرا در هنگام فعالیت بدنی به ورزشکاران توصیه می شود، نفس عمیق بکشند؟
 ۲- نوع تنفس را در موجودات زیر بنویسید:
 الف- کرم خاکی ب- ماهی قزل آلا ج- سوسک د- قورباغه
 ه- پلاناریا و- ماهی حوض ی- وزغ
 ۳- الف- هوای جاری و حجم تنفسی را تعریف کنید.
 ب- نقش سورفاکتانت را در تنفس و انیدرازکربنیک را بنویسید.
 ۴- الف- نقش هموگلوبین خون در انتقال O_2 و CO_2 بین ششها و بافت ها را شرح دهید.
 ب- چرا تنفس گاز منواکسید کربن (CO) خطرناک است؟
 ۵- چرا در نوزادان نارس تنفس به سختی انجام می شود؟
 ۶- الف- چگونگی انتقال اکسیژن از درون کیسه های هوایی تا فضای درون سلولها را شرح دهید.
 ب- اصطلاحات حجم تنفسی و حجم میانکار را تعریف کنید.
 ج- کدام محلول با CO_2 ، شیری رنگ می شود؟
 ۷- علت انتقال دائمی CO_2 از داخل سلولها به خون و روش انتقال CO_2 را در داخل خون شرح دهید.

فصل ششم

گردش مواد

دستگاه گردش مواد : دستگاهی است که وظیفه انتقال مواد مختلف را در بدن جانداران بر عهده دارد . این دستگاه در جانوران مایعی به نام خون را به گردش در می آورد ، به این وسیله مواد غذایی ، مواد زائد و گازهای تنفسی در بدن منتقل می شود .

نکته : در گیاهان آوندی ، حرکت شیره های گیاهی در آوندها باعث انتقال مواد مختلف بین بخش های مختلف گیاهان می شود .

انواع دستگاه گردش مواد در جانوران :

۱- اسفنج ها : ساده ترین جانوران بی مهره و ثابت می باشند . بنابراین فاقد دستگاه گردش مواد هستند .

۲- کیسه گوارشی : ساده ترین دستگاه گوارش مواد در کیسه تنان یا مرجان ها وجود دارد. در این جانوران خون وجود ندارد و انتقال مواد و اکسیژن به کمک جریان آب صورت می گیرد . مثلاً عروس دریایی ، شقایق دریایی و هیدر .

نکته : بدن عروس دریایی تنها از دو لایه سلول تشکیل شده است . در نتیجه مواد غذایی و گازها از طریق انتشار بین آب و سلولها مبادله می شوند .

۳ - دستگاه گردش خون : اکثر جانوران پرسلولی که چندین لایه سلول دارند ، دستگاه گردش خون دارند . این دستگاه با حرکت خون در داخل رگ ها مواد غذایی را به سلول ها می رساند و مواد دفعی را از آنها دور می کند.

دستگاه گردش خون :

الف - گردش خون باز : فاقد مویرگ ، خون از رگها خارج می شود. در این جانوران خون ، لنف و مایع بین سلولی یکی می باشد. مثل خرچنگ دراز و ملخ

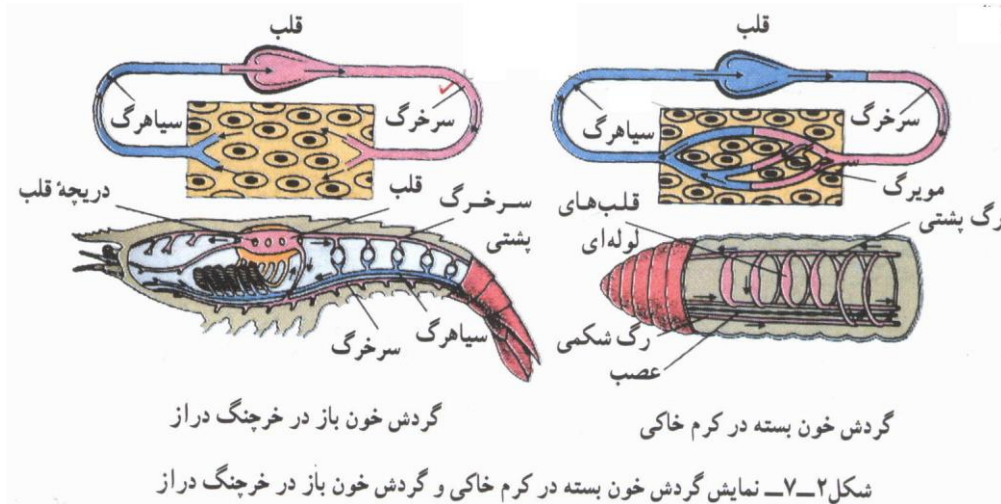
ب- گردش خون بسته : دارای مویرگ ، خون از رگها خارج نمی شود. مثل همه مهره داران و برخی بی مهرگان مانند کرم خاکی

نکته : گردش خون در جانوران مهره دار به دو شکل ناقص و کامل است.

* کرم خاکی جانور بی مهره ای است که گردش خونش بسته می باشد. این جانور دارای پنج جفت قلب لوله ای ، یک رگ پُشتی و یک رگ شکمی می باشد .

مشخصات دستگاه گردش خون ماهی :

- ۱- قلب دو حفره ای (یک دهلیز و یک بطن) ، یک سرخرگ پشتی و سیاهرگ بزرگ شکمی دارد .
- ۲- گردش خون ماهی ساده و کامل است . ساده یعنی خونی که به بافتها می رسد ، فقط یک بار از قلب عبور می کند و کامل یعنی خون تیره و روشن با یکدیگر مخلوط نمی شوند .



مشخصات گردش خون مضاعف :

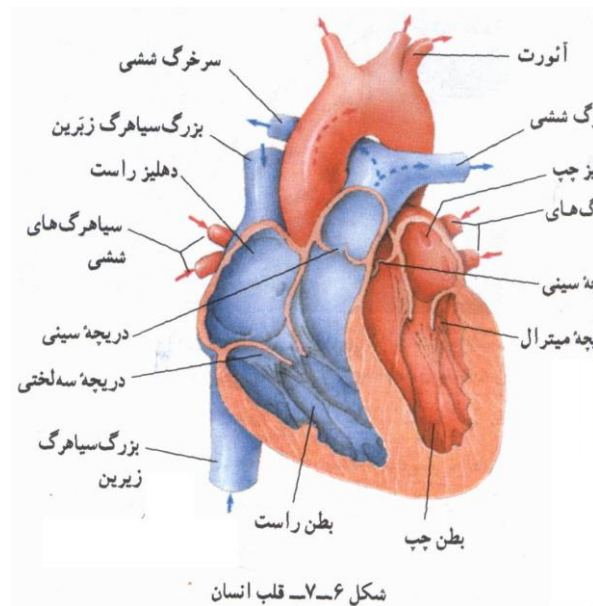
در این جانوران (دوزیستان ، خزندگان ، پرندها و پستانداران) خونی که به بافتها می رسد ، دوبار از قلب می گذرد. یکبار خون تیره برای اکسیژن گیری به شش ها می رود و خون روشن به قلب برمی گردد؛ بار دیگر خون روشن به بافت ها فرستاده می شود و خون تیره به قلب بر می گردد. بنابراین در این جانوران دو نوع گردش خون وجود دارد :

- ۱- گردش خون ششی (کوچک) : حرکت خون تیره یا کم اکسیژن از بطن راست به شش ها و بازگشت خون به دهلیز چپ (مسیر کوتاه) .
- ۲- گردش خون عمومی (بزرگ یا سیستمیک) : حرکت خون روشن از بطن چپ به تمام اندام ها و بازگشت خون تیره به دهلیز راست (مسیر طولانی) .

نکته : دوزیستان و خزندگان پست گردش خون مضاعف ناقص دارند، ولی خزندگان عالی ، پرندها و پستانداران گردش خون مضاعف کامل دارند.

دستگاه گردش خون انسان شامل :

- ۱- تلمبه ای به نام قلب
- ۲- رگ های خونی : سرخرگ (شریان) ، مویرگ ، سیاهرگ (ورید) .
- ۳- مایعی به نام خون : سلول های خونی و پلاسما .



شکل ۶-۷- قلب انسان

ساختار قلب انسان :

۱- حفره ها : چهارحفره دارد. در بالا دهلیز ها - دهلیز راست و دهلیز چپ و در پایین بطن ها - بطن راست و بطن چپ- قرار دارند.

۲- دریچه ها :

الف) دریچه های بین دهلیز ها و بطن ها : دریچه سه لختی (سه لتی) : بین دهلیز راست و بطن راست و دریچه دو لختی (میترال) بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارند. این دریچه ها مانع برگشت خون از بطن ها به دهلیز ها می شوند.

ب) دریچه های ابتدای سرخرگ های قلب (ششی و آنورت) : دریچه های سینه شکل نام دارند که مانع برگشت خون از سرخرگ ها به بطن ها می شوند .

❁ دریچه های قلب از جنس بافت پیوندی می باشند .

❁ جدار دهلیز ها نسبت به بطن ها بسیار نازک است .

❁ بیشتر حجم قلب را بطن ها تشکیل می دهند .

❁ در سیاهرگ های بزرگ پائین قلب دریچه هایی به نام لانه کبوتری وجود دارند که مانع برگشت خون به پائین بدن و جریان یکطرفه خون به سمت قلب می شوند .

ساختمان جدار قلب از سه لایه تشکیل شده است :

۱ - لایه خارجی (پریکارد) : از جنس بافت پیوندی است بخشی از کیسه ی آبشامه می باشد.

۲ - لایه میانی (میوکارد) : بیشترین حجم قلب را تشکیل می دهد . از نوع عضله قلبی می باشد .

۳ - لایه داخلی (آندوکارد) : لایه ای که سطح داخلی قلب را می پوشاند از نوع بافت پوششی می باشد .

مشخصات ماهیچه قلب : سلول های عضلانی قلب منشعب و راه راه می باشند (مانند عضلات اسکلتی) و انقباض آن ها غیر ارادی و سریع می باشد. یکی از مهمترین مشخصات ماهیچه قلب وجود منفذهای کوچک بین سلول های عضلانی قلب در محل صفحات بین سلولی (دیسک های اینترکاله) می باشد. از طریق این کانال ها پیامها خیلی سریع منتقل می شوند، به طوری که همه سلول های دهلیزها و تمام سلول های بطن ها با یکدیگر مرتبط می باشند و با هم منقبض می شوند. البته به دلیل وجود لایه عایق بین دهلیزها و بطن ها انقباض بطن ها با کمی تاخیر بعد از دهلیز ها می باشد.

تعریف : انقباض ماهیچه قلب را سیستول و انقباض آن را دیاستول می گویند.

بافت گرهی (هادی) : سلول های ماهیچه ای تغییر شکل یافته ای که وظیفه زایش (تولید) پیام انقباضی و هدایت آن را در بافت قلب بر عهده دارند.
بافت گرهی : شامل ۱- گره ها :

الف - گره سینوسی - دهلیزی (پيشاهنگ) : بزرگتر از گره دیگر است. تعداد و قدرت تحریکات آن بیشتر است. در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.
ب- گره دهلیزی - بطنی : در محل دیواره بین دهلیزها و بطن ها و کمی متمایل به سمت راست قرار دارد.

۲- دسته هس و فیبرهای پور کنژ : در دیواره بین دو بطن و سطح خارجی بطن ها قرار دارد.

✳ **سرعت انتشار تحریک در گره دهلیزی - بطنی و دسته هس نسبتاً کم و در شبکه گرهی دیواره میوکارد زیاد است.** بطوریکه تحریک به سرعت و به صورت همزمان ماهیچه هر دو بطن را فرا می گیرد.

✳ **در دوران جنینی تمام سلول های عضلانی قلب توانایی تولید تحریکات را دارند.** بعد ها فقط سلول های عضلانی تغییر شکل یافته ای که بافت گرهی نامیده می شوند، توانایی ایجاد خود به خودی تحریکات را حفظ می کنند. فعالیت بافت گرهی باعث فعالیت منظم و خودکار قلب می شود.
نکته : سلول های عصبی خودکار فقط به بافت گره ای وارد می شوند و فعالیت قلب را افزایش یا کاهش می دهند.

صداهای قلب : دو صدای اصلی در نتیجه فعالیت قلب شنیده می شود:

۱- *صدای اول* مربوط به بسته شدن دریچه های بین دهلیزها و بطن ها که بم و طولانی است ۲- *صدای دوم* مربوط به بسته شدن دریچه های سینی شکل است ؛ که واضح و کوتاه می باشد.

فعالیت قلب: یک دوره فعالیت قلب شامل انقباض دهلیزها، انقباض بطن ها و استراحت عمومی قلب می باشد (در مجموع $0.8 / 1$ ثانیه یعنی ۷۰ بار در دقیقه).
حجم ضربه ای: مقدار خونی که در هر ضربان از هر بطن ها خارج می شود.
برون ده قلب: عبارتست از حاصل ضرب حجم ضربه ای در تعداد ضربان در دقیقه.

روش های بررسی چگونگی کار قلب:

کاردیوگرافی: عبارتست از ثبت حرکات مکانیکی و تغییرات فشار درون حفره های قلب. منحنی ثبت شده را کاردیوگرام می گویند.

الکتروکاردیوگراف: دستگاهی که فعالیت الکتریکی ماهیچه قلب را ثبت می کند.

الکتروکاردیوگرام (نوار قلب یا E.C.G): منحنی ویژه ای که تغییرات الکتریکی ماهیچه های قلب را ثبت می کند.

هر الکتروکاردیوگرام عادی شامل سه موج می باشد:

- ۱ - موج P: موج P مربوط به انقباض دهلیزها است و کمی قبل از انقباض دهلیزها ثبت می شود.
 - ۲ - موج QRS: کمی قبل از انقباض بطن ها ثبت می شود.
 - ۳ - موج T: کمی قبل از پایان انقباض بطن ها و بازگشت قلب به حالت استراحت ثبت می شود.
- بیماری های قلبی باعث تغییر شکل، ارتفاع و زمان هر یک از امواج الکتروکاردیوگرام می شوند. مثلاً:

- ۱ - در فشار خون مزمن و تنگی دریچه های قلب به دلیل بزرگی قلب ارتفاع QRS افزایش می یابد.
- ۲ - در انفارکتوس یا سکته قلبی ارتفاع QRS کاهش می یابد.
- ۳ - در صورتی که تحریکات گره سینوسی کندتر از حد معمول به گره بطنی برسند، فاصله P تا Q افزایش می یابد.

رگ های خونی به سه گروه تقسیم می شوند:

- ۱ - سرخرگ ها (شریان ها): اغلب دارای خون روشن یا اکسیژن دار می باشند. سرخرگها خون را از قلب دور می کنند. جدار ضخیم و ارتجاعی شریانها؛ باعث ایجاد نبض و پیوستگی جریان خون می شود. همچنین خاصیت ارتجاعی جدار سرخرگ ها در حرکت خون درون سرخرگ ها نقش دارد.
- ۲) سیاهرگ (وریدها - مخازن خون): اغلب دارای خون تیره یا کم اکسیژن می باشند. سیاهرگها خون را به قلب باز می گردانند. جدار سیاهرگ ها نسبتاً نازک و قطر آنها بیشتر از سرخرگ ها می باشد. بنابراین مقدار زیادی خون در سیاهرگ ها وجود دارد.
- ۳) مویرگ ها: جدار مویرگ ها از یک لایه سلول سنگفرشی ساده تشکیل شده است. بنابراین محل مناسبی برای مبادله مواد غذایی و اکسیژن بین خون و بافت ها می باشد.

❁ استثناء: در سیاهرگ ششی خون روشن و در سرخرگ ششی خون تیره جاری است.

عوامل مؤثر بر توزیع خون در بافت ها :

- ۱- قطر رگ ها ۲ - تعداد ضربان قلب ۳ - وجود ماهیچه های صاف حلقوی دیواره سرخرگ های کوچک و ابتدای مویرگها ۴- میزان متابولیسم بافتها.
- * بافت های فعال خون بیشتری دریافت می کنند , چون نیاز به اکسیژن بیشتر دارند و مواد دفعی و گرمای بیشتری تولید می کنند .
- * واکنش مویرگ های شش ها در برابر کاهش فشار اکسیژن بر خلاف سایر مویرگ ها می باشد ، یعنی در صورت کاهش اکسیژن قطر آنها کاهش می یابد .

عوامل مؤثر بر مبادله مواد در مویرگ ها :

- ۱ - فشار تراوشی (فشار هیدروستاتیک) : این فشار ناشی از فشار خون می باشد و در سمت سرخرگی مویرگ ها بیشتر است . بنابراین باعث خروج مقدار زیادی از پلاسما (آب , یون ها و مولکول های کوچک) به فضای بین سلولی می شود. همچنین به این طریق مواد غذایی و ضروری در اختیار سلول ها قرار می گیرد .
- ۲ - فشار اسمزی (فشار انکوتیک یا فشار اسمزی کلئیدی) : در سمت سیاهرگی مویرگ ها بیشتر است , چون مقدار زیادی آب از خون خارج شده است و خون دارای فشار اسمزی بیشتری می باشد . بنابراین بیشتر مایع خارج شده از خون (حدود ۹۰ درصد) در سمت سیاهرگی مویرگ به خون باز گردانده می شود . فشار اسمزی خون عمدتاً ناشی از پروتئین های خون می باشد.
- * همه مایع خارج شده از مویرگ ها مجدداً جذب مویرگ ها نمی شود, باقیمانده آن از طریق رگ های لنفی به خون بر می گردد .

بیماری ادم (واریس یا خیز) : عبارتست از افزایش مایع بین سلولی (مخصوصاً در ناحیه پا) و متورم شدن بافت ها .

- علل بیماری واریس عبارتند از : ۱ - کمبود پروتئین های خون , ۲ - افزایش فشار درون سیاهرگ ها , ۳ - بسته شدن رگ های لنفی , ۴ - افزایش سدیم بدن و ۵- آسیب دیواره مویرگ ها .
- نکته : مویرگ های مغزی نسبت به سایر مویرگ ها نفوذپذیری کمتری دارند و با وجود سد خونی - مغزی از ورود بسیاری از مواد موجود در خون به مغز جلوگیری می کند.

علل بازگشت خون در سیاهرگ های بزرگ :

- ۱- باقیمانده فشار سرخرگی, ۲- عمل دریچه های لانه کبوتری , ۳- فشار منفی درون قفسه سینه (تلمبه تنفسی) , ۴ - وجود مقدار زیادی بافت پیوندی در اطراف سیاهرگ های پا , ۵- فشار موزون ماهیچه ها به سیاهرگ های مجاور (تلمبه ماهیچه ای) .

خون : مایعی که درون رگ های خونی حرکت می کند و وظایف مختلفی را انجام می دهد .

وظایف خون عبارتند از: ۱ - انتقال مواد، ۲ - تنظیم و یکسان سازی دمای بدن، ۳ - دفاع بدن و ایمنی، ۴ - تنظیم مایعات بدن، ۵ - ارتباط شیمیائی بین سلول های بدن.

اجزای خون عبارتند از:

- ۱- پلاسما: (۵۵٪) : شامل آب، یون های سدیم و پتاسیم و...، پروتئین ها (شامل آلبومین ها، گلوبولین ها، فیبرینوژن)
- ۲- سلول های خونی: (۴۵٪) : گلبول های قرمز (اریتروسیت)، گلبول های سفید (لوکوسیت) و پلاکت ها.

همولنف: به مایعی گفته می شود که در جانورانی که گردش خون باز دارند درون رگ ها و فضای بین سلول ها جریان دارد؛ یعنی مجموعه خون، لنف و مایع بین سلولی.

مایع بین سلولی (آب میان بافتی): مایعی که فضای بین سلول ها را پر می کند. این مایع از خون مشتق می شود.

- هماتوکریت: عبارتست از نسبت درصد حجم سلول های خونی به کل حجم خون.
- * گلبول های قرمز بیشترین حجم سلول های خون را تشکیل می دهند.

مشخصات گلبول های قرمز عبارتند از:

- ۱ - کروی شکل و مقعرالطرفین، ۲ - دارای مقدار زیادی هموگلوبین و قرمز رنگ، ۳ - فاقد هسته، شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی و میتوکندری.
- * گلبول های قرمز سایر مهره داران به جزء انسان هسته دار می باشند.
- * گلبول های قرمز انسان در ابتدا هسته دارند، بعداً هسته خود را از دست می دهند.

نکته: وظیفه گلبولهای قرمز خون انتقال اکسیژن و دی اکسیدکربن بین شش ها و بافت ها می باشد. آنزیم کربنیک آنیدراز غشای آنها در این فرایند نقش اساسی دارد.

محل تولید یا زایش گلبول های قرمز:

- ۱- در سه ماهه اول جنینی در کیسه زرده، ۲ - در سه ماهه دوم دوران جنینی در کبد، طحال و گره های لنفی و مغز استخوان، ۳ - بعد از تولد تا پنج سالگی در مغز قرمز تمام استخوان ها، ۴ - بعد از پنج سالگی فقط در مغز قرمز استخوان های پهن (مانند جمجمه، جناغ، دنده ها و مهره ها) و دو سر استخوان دراز.

هورمون اریتروپوئیتین (هورمون خونسازی): از کلیه ها و کبد ترشح می شود و با اثر بر مغز استخوان باعث تحریک تولید گلبول های قرمز از سلول های مادر (زاینده یا پایه) می شود. در نتیجه تعداد

گلبول های قرمز افزایش می یابد. عامل محرک تولید این هورمون کاهش مقدار اکسیژن در بدن می باشد

✳ برای ساختن هموگلوبین وجود اسیدهای آمینه ، ویتامین B₁₂ (کوبال آمین) ، اسیدفولیک و آهن لازم است .

نکته : هموگلوبین علاوه بر انتقال گازهای تنفسی ، به عنوان بافر اسید - باز نیز عمل می کند.

کم خونی یا آنمی : عبارتست از کاهش مقدار هموگلوبین خون یا تعداد گلبول های قرمز یا کاهش اندازه گلبول های قرمز .

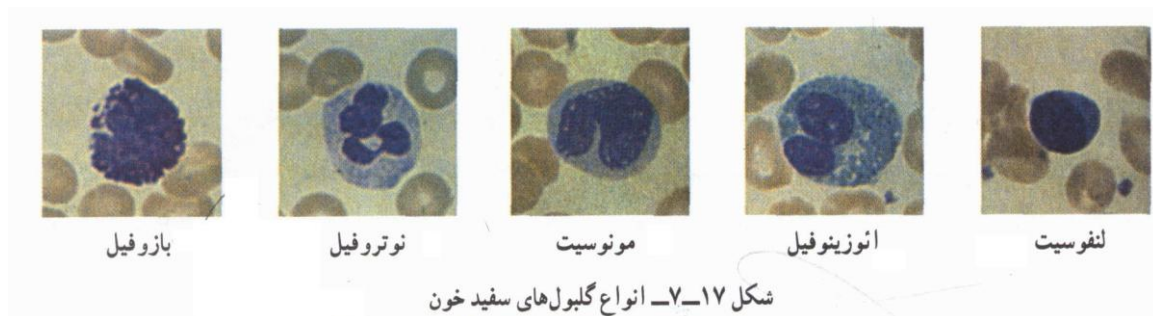
علل آنمی : از دست دادن خون (خونریزی) ، کمبود آهن و سوء تغذیه و مالاریا .

✳ عمر گلبول های قرمز ۱۲۰ روز می باشد. بعد از آن گلبولها در کبد و طحال توسط ماکروفاژها تجزیه می شوند . آهن آنها برای تولید هموگلوبین به مغز استخوان منتقل می شود . گلوبین آن به بیلی روبین تبدیل شده و از طریق صفرا دفع می شود .

پلی سیتی : عبارتست از افزایش تعداد سلول های خونی قرمز در اثر سرطان (پرکاری) مغز استخوان .
نکته : افزایش تعداد سلول های خونی سفید در اثر سرطان را لوسمی می نامند.

انواع گلبول های سفید عبارتند از :

- ۱- گرانولوسیت ها (هسته چند قسمتی و سینوپلاسم دانه دار) : نوتروفیل ، ائوزینوفیل (اسیدوفیل) ، بازوفیل
- ۲- آگرانولوسیت ها (هسته یک قسمتی و سینوپلاسم بدون دانه) : لنفوسیت ، مونوسیت



نوتروفیل ها : فراوانترین و فعال ترین گلبول های سفید که خاصیت بیگانه خواری (فاگوسیتوز) و تاکتیک شیمیایی (گرایش به سمت مواد شیمیایی) دارند .

ائوزینوفیل ها : خاصیت بیگانه خواری ضعیفی دارند (شبیه نوتروفیل ها) . وظیفه اصلی آنها از بین بردن انگل ها می باشد. در ایجاد حساسیت (آلرژی) نیز نقش دارند .

بازوفیل ها : در ایجاد التهاب نقش دارند . به علاوه هپارین (مایع ضد انعقاد خون) و هیستامین (گشاد کننده رگ ها) ترشح می کنند .

منوسیت ها : بزرگترین گلبول های سفید که دارای خاصیت فاگوسیتوز ، دیپدز و حرکات آمیبی می باشد .

دیپدز : (Diapedez) : عبارتست از عبور از منافذ مویرگ ها از طریق تغییر شکل .

ایمنی یا مصونیت : عبارتست از توانایی بدن در مقابله با عوامل بیگانه .

انواع ایمنی :

- ذاتی (غیر اختصاصی) :
 - در برابر عوامل مختلف یکسان است.
 - اسید معده ، اشک ، بزاق .
 - پوست و لایه های مخاطی
 - فاگوسیتوز باکتری ها توسط ماکروفاژها
- اکتسابی (اختصاصی)
 - در برابر عوامل بیگانه به صورت اختصاصی
 - فعال : توسط لنفوسیت ها انجام میگیرد .
 - غیرفعال : تزریق سرم و انتقال پادتن از مادر به جنین .

پادتن (آنتی بادی یا آنتی گلوبولین) : کنولکول های پروتئینی که توسط لنفوسیت ها تولید می شوند . (لنفوسیت گروه B) و به صورت اختصاصی عوامل بیگانه را از بین می برند . پادتن ها را ایمونوگلوبولین نیز می نامند .

اختلال در سازوکار ایمنی :

۱- بیماری های خود ایمنی : در این بیماری ها سیستم ایمنی بدن بر علیه سلول های خودی پادتن می سازد. مانند بیماری MS ، میاستینی گراو و روماتیسم قلبی .

۲- آلرژی (حساسیت) : عبارتست از حساسیت بیش از حد سیستم ایمنی نسبت به عوامل بیگانه مانند تب یونجه ، کهیر و آسم .

گروه های خونی : در غشای گلبول های قرمز دو نوع آنتی ژن A و B وجود دارد . بر این اساس چهار نوع گروه خونی A ، B ، AB و O در انسان وجود دارد .
عامل RH : نوعی پروتئین که در غشای گلبول های قرمز وجود دارد. اگر فردی این پروتئین را داشته باشد Rh (مثبت) و اگر نداشته باشد Rh (منفی) نامیده می شود .

گروه خونی	آنتی ژن	آنتی کور
A	A	B
B	B	A
AB	A و B	
O		A و B

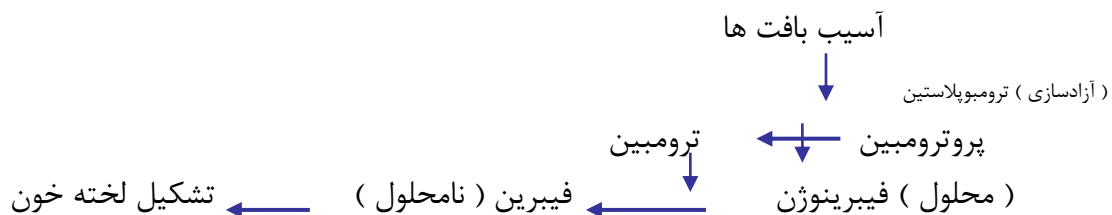
* گروه خونی AB⁺ تمام آنتی ژن های A، B، RH را دارد ولی O هیچ یک از این آنتی ژن ها را ندارد.

* در صورتی که پدر Rh⁺ و مادر Rh باشد، بچه Rh مثبت می شود. در نتیجه مقداری از آنتی ژن Rh از جفت عبور کرده وارد خون مادر می شوند. در خون مادر پادتن Rh تولید می شود. لذا از فرزند دوم به بعد مشکل خونی پیدا می کنند. برای جلوگیری از این امر بعد از زایمان اول آمپولی خاص (روگام) به مادر تزریق می شود تا پادتن های تولید شده در خون مادر را از بین ببرد.

انعقاد خون : عبارتست از فرآیندهایی که باعث بند آوردن خون در محل خونریزی و جلوگیری از نفوذ میکروب ها می شود.

مراحل مختلف انعقاد خون عبارتند از :

۱- تشکیل توده پلاکتی یا میخ پلاکتی در محل زخم ، ۲ - تشکیل لخته خون، ۳- انقباض ماهیچه های صاف جدار مویرگ ها در محل خونریزی (انقباض رگی).
مکانیسم انعقاد خون به صورت زیر است :



دستگاه لنفی : سیستمی از عروق فرعی که در تمام بدن همراه عروق خونی وجود دارد. شامل رگ های لنفی ، گره های لنفی و طحال و تیموس می باشد.

وظایف دستگاه لنفی (لنفاتیک) عبارتند از :

۱ - بازگرداندن مایعات خارج شده از خون ، ۲ - انتقال چربی های جذب شده از روده به خون ،
۳- محل تولید و بلوغ برخی لنفوسیت ها (مهمترین وظیفه)، ۴ - محل حذف میکروب های وارد شده به داخل بدن .

* لوزه ها مانند لوزه حلقی و لوزه سوم (آدنوئید) جزء دستگاه لنفی می باشند .

لنف : به مایعی گفته می شود که درون رگ های لنفی جریان دارد . منشأ لنف مایع بین سلولی می باشد . رگ لنفی بدلیل وجود چربی ها سفید است. تعداد زیادی لنفوسیت در لنف وجود دارد .

* تعداد گره های لنفی در مناطقی از بدن که احتمال ورود میکروب ها بیشتر می باشد، فراوان تر است . مانند : گردن ، زیر بغل و کشاله ران .

نکته : جهت تولید پروترومبین در کبد ، ویتامین K لازم است.

نکته : برای تبدیل پروترومبین به ترومبین کلسیم ضروری است.

نکته : رگهای لنفی از نظر ساختار شبیه سیاهرگها می باشند و دریچه های لانه کبوتری دارند. همچنین انتهای آنها بسته می باشد.

نکته : مویرگهای لنفی بسیار نفوذپذیر می باشند.

نکته : در بیماریهای عفونی گره های لنفی فعالیت بیشتری دارند و متورم می شوند.

مقایسه سرخرگ و سیاهرگ :

سیاهرگ	سرخرگ
خون را به قلب باز می گرداند .	خون را از قلب خارج می کند
با دهلیز ها در ارتباط اند	با بطن ها در ارتباط اند
دارای خون تیره	دارای خون روشن
خاصیت ارتجاعی کم دارند	خاصیت ارتجاعی دارند
جدار نسبتاً ضخیم دارند	جدار ضخیم دارند
قطر زیاد	قطر کم
_____	دارای نبض
انبار ذخیره خون	_____
فشار خون کم	
دارای دریچه لانه کبوتری	فشار خون زیاد

انتقال مواد در گیاهان :

اندام های گیاهان عبارتند از : ۱- اندام های رویشی : ریشه ، ساقه و برگ

۲- اندام های زایشی : گل و میوه .

ساختار ریشه :

۱- برش عرضی شامل : اپیدرم ، درم ، آندودرم ، دایره محیطیه و دستجات آوندی .

۲- برش طولی شامل : کلاهک ، منطقه تقسیم شدن ، منطقه رشد طولی و منطقه تارهای کشنده .

نقش ریشه : ۱ - نگهداری گیاه در خاک ۲ - جذب آب و مواد معدنی

تار کشنده : سلول های اپیدرمی (روپوستی) طویل شده ای که باعث افزایش سطح جذب ریشه می شوند.

آندودرم : داخلی ترین لایه پوست ریشه (یک لایه سلول مکعبی شکل) ، که به خاطر داشتن نوار کاسپاری در هدایت آب و مواد معدنی از ناحیه پوست ریشه به آوند های چوبی نقش مهمی دارد .

نوار کاسپاری : لایه ای نفوذ ناپذیر از جنس چوب (لیگنین) به علاوه چوب پنبه (سوبرین) که سطوح جانبی و شعاعی سلول های آندودرم را می پوشاند و در انتقال آب و یون ها در عرض ریشه نقش دارد.

نکته : نوار کاسپاری در تک لپه ایها به صورت نعل اسبی است ، یعنی علاوه بر سطوح جانبی سطح خارجی سلول های آندودرمی را می پوشاند. بنابراین انتقال مواد از طریق سلول های معبر صورت می گیرد.

اگزودرم (برون پوست) : لایه های سطحی پوست ریشه که در هدایت آب و مواد معدنی نقش مهمی دارند .

دو عامل موثر در حرکت آب و مواد معدنی از تار کشنده به آوندهای چوبی عبارتند از :
۱ - فشار اُسمزی ۲ - پتانسیل آب .

۱- فشار اُسمزی : فشار اُسمزی با غلظت یونها نسبت مستقیم دارد یعنی هرچه غلظت بیشتر باشد فشار اُسمزی نیز بیشتر می شود .

چگونگی جذب آب در تار کشنده بر اساس فشار اُسمزی به صورت زیر است :
یون ها و مواد معدنی بر اساس انتشار و یا به روش فعال جذب تار کشنده می شوند . در نتیجه فشار اُسمزی تار کشنده نسبت به آب درون خاک بیشتر می شود. به این ترتیب آب نیز جذب تار کشنده می شود . در ناحیه درم ریشه هر چه به آندودرم نزدیک می شویم فشار اُسمزی افزایش می یابد. بنابراین آب و مواد معدنی انتقال می یابد .

۲ - پتانسیل آب : نیرویی است که توسط آب ایجاد می شود. هر چه محلول رقیق تر باشد این نیرو بیشتر است . براین اساس با جذب آب در تارهای کشنده پتانسیل آب افزایش می یابد. در نتیجه نیرویی ایجاد می شود که به رانده شدن آب به سمت آندودرم کمک می کند .

✳️ میزان پتانسیل آب در محلول رقیق آب بیشتر از محلول غلیظ می باشد .
✳️ میزان فشار اُسمزی از اپیدرم به سمت آندودرم افزایش می یابد. در حالی که میزان پتانسیل آب کاهش می یابد .

مسیرهای انتقال آب و مواد معدنی در پوست ریشه :

۱- مسیر پروتوپلاستی : مسیر اصلی انتقال آب و مواد معدنی است . در این مسیر آب و مواد معدنی از سیتوپلاسم یک سلول از راه پلاسمودسم ها وارد سیتوپلاسم سلول مجاور می شود .

۲) مسیر غیرپروتوپلاستی: مسیر فرعی انتقال آب و مواد معدنی در درم ریشه است. در این مسیر آب و موادمعدنی از طریق فضاهای موجود در دیواره سلولی عبور می کنند. این مسیر سرانجام به لایه نفوذناپذیر کاسپاری ختم شده و به سمت مسیر اصلی منحرف و به آوندهای چوبی وارد می شوند.

دو عامل مؤثر در حرکت شیره خام در آوندهای چوبی:

۱ - تعرق ۲ - فشار ریشه ای

چوبی: انتقال شیره خام ← آب + موادمعدنی جذب شده در ریشه .
 آبکش: انتقال شیره پرورده ← آب + موادآلی ساخته شده در برگ ها .

آوندها:

۱ - **تعرق:** عبارتست از خروج آب به صورت بخار از گیاهان. محل های انجام تعرق روزنه های هوایی، عدسک ها و کوتیکول می باشد.

نظریه هم چسبی - کشش: مدلی است که انتقال شیره خام در آوندهای چوبی را توضیح می دهد. بر اساس این نظریه آب بصورت بخار از روزنه های هوایی برگ ها خارج می شود. در نتیجه فشاراسمزی سلول های میانبرگ در اطراف اتاقلک زیر روزنه افزایش می یابد. این پدیده باعث جذب آب از سلول های دیگر می شود. این روند تا آوندهای چوبی ادامه می یابد.

در آوندهای چوبی دو عامل باعث تداوم حرکت آب به سمت بالا می شوند که عبارتند از: نیروی هم چسبی و نیروی دگر چسبی؛ که باعث انتقال آب به روش موئینگی می شوند. خروج آب از آوندها باعث افزایش فشاراسمزی می شود. در نتیجه آب و موادمعدنی از ریشه وارد آوند چوبی می شوند. بنابراین خروج آب از برگ ها باعث ایجاد نیرویی می شود که همانند زنجیری مولکول های آب را به سمت بالا می کشد.

کشش تعرقی: نیرویی که در نتیجه تعرق ایجاد می شود و آب را از آوندهای چوبی به سلول های میان برگ انتقال می دهد.

هم چسبی: نیرویی که بین مولکول های آب ایجاد می شود. علت وجود این نیرو قطبی بودن مولکول های آب می باشد.

نیروی دگر چسبی: نیروئی که باعث اتصال مولکول های آب به جدار آوند چوبی می شود.

❁ پدیده تعرق، پدیده ای فیزیکی و غیرفعال می باشد. یعنی گیاه برای انجام آن ATP مصرف نمی کند.

۲ - **فشار ریشه ای:** نیرویی که توسط سلول های دایره محیطیه (لایه ریشه زا) ایجاد می شود و باعث انتقال آب از پوست (درم) ریشه به آوندهای چوبی می شود.

همان گونه که قبلاً عنوان شد آب بر اساس خاصیت اُسمزی از تار کشنده به لایه آندودرم می رسد. سلول های دایره محیطیه با روش انتقال فعال یعنی با صرف ATP یون ها را از پارانشیم پوست به درون

آوند چوبی انتقال می دهند (بر خلاف شیب غلظت) . در نتیجه فشاراسمزی در آوند چوبی افزایش می یابد. لذا آب جذب آوند چوبی می شود و میزان پتانسیل آب افزایش می یابد که آب را به سمت بالا هدایت می کند .

تعریق : عبارتست از خروج آب به صورت مایع از گیاهان . عمل تعریق از طریق روزنه های آبی صورت می گیرد .

مقایسه تعرق و تعریق :

محل	خروج آب	
تعرق	روزنه هوایی	بخار
تعریق	روزنه آبی	مایع

مقایسه روزنه هوایی و آبی :

روزنه هوایی	روزنه آبی
در اپیدرم قرار دارند. باز و بسته می شوند.	حاشیه و انتهای برگ ها قرار دارند. همیشه بازند .

سوال - چرا تعریق صورت می گیرد ؟ در صورتی که هوای محیط در شب سرد باشد . با توجه به این که روزنه ها بسته اند، پدیده تعرق متوقف شده است ، ولی هنوز زمین گرم می باشد و ریشه آب جذب می کند. لذا فشار آب در گیاه افزایش می یابد . در نتیجه آب اضافی به صورت مایع از روزنه های آبی خارج می شود .

ویژگی های سلول های نگهبان روزنه هوایی :

۱ - لوبیایی شکل هستند . ۲ - برخلاف سلول های اپیدرم کلروفیل دارند . ۳ - دیواره داخلی آنها ضخیم تر از دیواره خارجی آنها می باشد .

✳️ وظیفه سلول های نگهبان روزنه باز و بسته کردن روزنه های هوایی می باشد .

✳️ دو سلول نگهبان روزنه به نحوی در کنار یکدیگر قرار می گیرند که بین آنها یک روزنه هوایی ایجاد می شود .

راه های مقابله (سازش های) گیاهان با کمبود آب (روش های کاهش تعرق) :

۱ - قرار گرفتن اکثر روزنه ها در اپیدرم پائینی ، ۲ - قرار گرفتن روزنه ها در غارها یا کریپت های سطح برگ ، ۳ - ایجاد کُرک در سطح برگ ، ۴ - ضخیم و گوشتی شدن برگ ها ، ۵ - کاهش سطح برگ و سوزنی شدن آنها مانند برگهای کاج و کاکتوس .

✳️ در گیاهان تیره گل ناز مانند کاکتوس ها روزنه ها در روز بسته و در شب باز می شوند .

چگونگی باز و بسته شدن روزنه های هوایی :

دو عامل در باز و بسته شدن روزنه های هوایی نقش دارند : ۱ - وجود رشته های سلولزی شعاعی در دیواره سلولی ۲ - اختلاف ضخامت دیواره داخلی و خارجی سلول های نگهبان روزنه های هوایی .

سلول های نگهبان روزنه به روش فعال یون های پتاسیم را جذب می کنند. در نتیجه فشاراسمزی در آنها افزایش می یابد. این امر باعث جذب آب از سلول های اطراف می شود. با توجه به اینکه رشته های شعاعی مانع رشد قطری سلول نگهبان روزنه می شود، سلول ها بصورت طولی بزرگ می شوند . از طرف دیگر ضخامت کم دیواره پشتی باعث کشیده شدن آن می شود . این پدیده نیرویی ایجاد می کند که دیواره شکمی ضخیم را از طریق رشته های سلولزی شعاعی به سمت خود می کشد و روزنه باز می شود . روند بسته شدن روزنه ها عکس می باشد .

حبابدار شدگی یا حفره دارشدگی : عبارتست از تشکیل حباب های بزرگ هوا در آوند چوبی بر اثر اتصال حباب های کوچک هوا .

علل حباب دارشدگی آوندهای چوبی عبارتند از : ۱- گرمای شدید و افزایش شدت تعرق ، ۲ - کاهش فشار ریشه ای ، ۳ - آسیب دیدن آوند ها در اثر باد و یا نیش حشرات ، ۴ - سرما و انجماد شیره خام . بذرافشانی هوا : عبارتست از انتقال حباب هوا از یک آوند چوبی به آوند چوبی مجاور از طریق لان ها . نکته : افزایش فشار ریشه ای ممکن است باعث کاهش پدیده حباب دارشدگی شود.

انتقال شیره پرورده در آوندهای آبکش :

منبع : بخشی از گیاه را که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش های دیگر گیاه در آنجا تامین می شود.

محل مصرف : بخشی از گیاه که مواد آلی در آن مصرف یا ذخیره می شوند مانند ریشه ، میوه

جابجایی : عبارتست از انتقال شیره پرورده و ترکیبات آلی از منبع به محل مصرف .

نظریه جریان توده ای یا جریان فشاری :

این نظریه توسط /رنست مونس دانشمند آلمانی ارائه شده است . این مدل چگونگی انتقال شیره پرورده را در گیاهان توضیح می دهد . شرح آن به قرار زیر است :

۱ - **بارگیری آبکشی :** مولکول های قند با روش انتقال فعال از سلول های برگ به درون آوند آبکش انتقال می یابد . در نتیجه فشاراسمزی شیره پرورده افزایش می یابد که باعث جذب آب از آوند چوبی به درون آوند آبکش می شود (آب گیری) . به همین خاطر پتانسیل آب نیز در آوند آبکش افزایش می یابد ، که به دنبال آن شیره پرورده از محل تولید به محل مصرف انتقال می یابد (جریان توده ای) .

۲ - **باربرداری آبکشی :** مولکولهای قند در محل مصرف به روش انتقال فعال از درون آوند آبکش به سلولهای مصرف کننده انتقال می یابد. این امر باعث خروج آب از آوند آبکش می شود. به همین خاطر

جریان دائمی از شیره پرورده از منبع به محل مصرف ایجاد می شود که قند را نیز با خود انتقال می دهد

حرکت ترکیبات آلی در یک گیاه نسبت به حرکت آب پیچیده تر است، زیرا:

۱- آب در سلول های خالی آوند چوبی به صورت آزاد حرکت می کند، در حالی که ترکیبات آلی

باید از طریق سیتوپلاسم سلول های زنده آبکشی عبور کنند.

۲- آب در آوند چوبی فقط به سمت بالا حرکت می کند، در حالی که ترکیبات آلی در آوند آبکشی

در همه جهات حرکت می کنند.

۳- آب می تواند از طریق غشاهای سلولی نیز منتشر شود، در حالی که ترکیبات آلی قادر به انتشار

از غشای پلاسمائی نیستند.

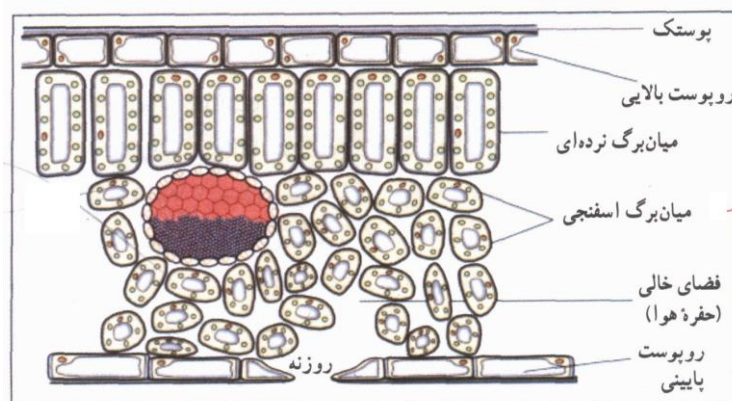
اشکالات مدل جریان فشاری:

۱- سرعت انتقال گلوکز در شیره پرورده بسیار بیشتر از سرعت مورد انتظار در مدل جریان توده ای می باشد.

۲- مواد مختلف در شیره پرورده در جهات مختلف حرکت می کنند. در حالی که بر اساس مدل جریان توده ای جهت حرکت مواد به یک سمت می باشد.

۳- سرعت حرکت مواد مختلف در شیره پرورده با یکدیگر متفاوت است.

آشام سنج: وسیله ای است برای اندازه گیری سرعت صعود آب در ساقه گیاه.



شکل ۲۶-۷- ساختار برگ

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۶

- ۱- الف- دستگاه گردش خون ماهی و انسان را با یکدیگر مقایسه کنید .
 ب- دستگاه گردش خون ملخ و مار با یکدیگر مقایسه کنید .
 ۲ - الف- اشکال A و B چه نوع سلول خونی می باشند ؟
 ب- روش دفاعی هر یک از آنها را بر علیه آنتی ژنها بنویسید .
 ح-هماتوکریت را تعریف کنید .
 ۳ - مدل جریان فشاری یا جریان توده ای چگونگی انتقال شیره ی پرورده را توضیح می دهد ، آن را بطور کامل بیان کنید .
 ۴ - مشخصات روزه های آبی را بنویسید . علت انجام تعریق را در گیاهان توضیح دهید .
 ۵ - منحنی الکتروکاردیوگرام یک بیمار قلبی نشان داده شده است :
 الف- علت افزایش فاصله زمانی بین P تا Q و علت افزایش ارتفاع موج QRS چیست ؟
 ب- چرا دیواره مویرگ ها نازک ولی سرخرگ ها ضخیم است ؟
 ۶ - وظیفه هر یک را بنویسید :
 الف-اریتروپویتین: ب- فاکتور داخلی معده:
 ج-گاماگلوبین: د- ترومبوپلاستین :
 ۷ - الف -یک موج الکتروکاردیوگرام را رسم کنید . اجزاء آن را نامگذاری کنید.
 ب- هر موج مربوط به فعالیت چه بخشی از قلب می باشد ؟
 ۸ - الف- ساده ترین دستگاه گردش خون در چه جانواری مشاهده می شود؟
 ب- دریچه بین دهلیز چپ و بطن چپ چه نام دارد ؟
 ج-گلوبول های قرمز (ارتیروسیت ها) در چه بخشی از جنین تولید می شوند ؟
 د- لوزه سوم (آدنوئید) جزء چه دستگاهی است ؟
 ۹ - چگونگی حرکت آب در داخل گیاه مطابق نظریه هم چسبی - کشش را توضیح دهید .
 ۱۰ - وظایف هر یک را بنویسید :
 الف- نوتروفیل ها ب- مونوسیت ها
 ج-مویرگ ها د- بافت گرهی
- ۱۱ - الف- رگهای غذا دهنده قلب چه نام دارند ؟
 ب - انفارکتوس قلبی ناشی ازاست و موجبارتفاع موج QRS می شود .
 ج- نسبت درصد حجم سلول های خونی به حجم خوننام دارد .

- د- مدل جریان فشاری یا جریان توده ای توسط چه کسی بیان شده است ؟
- ۱۲ - الف - چه نیروهایی در تبادل مواد بین مویرگ ها و بافت ها دخالت دارند ؟
ب- چه عواملی در بازگشت خون از ساهرگ ها به قلب موثرند ؟ (۲ مورد)
ج- نقش هیپارین و هیستامین را بنویسید.
- ۱۳- عوامل موثر و چگونگی باز و بسته شدن سلول های نگهبان روانه را توضیح دهید ؟
- ۱۴ - وظیفه هر یک را بنویسید .
- الف- ارتروپوئیتین
ب- گاماگلوبولین
- ج- ترومبوپلاستین
د- نوترفیل
- ۱۵- شکل دستگاه گردش خون ماهی را رسم و نامگذاری کنید .
- ۱۶ - الف- کاهش O_2 و گرما چه تاثیری بر رگهای رعضلانی دارند ؟
ب- تاثیر فشار اسمزی را بر تبادل مواد در مویرگها شرح دهید .
ج- منظور از سیبستول و دیاسبتول چیست ؟
- ۱۷ - الف- مکانیسم باز شدن روزنه های هوایی را شرح دهید .
ب- نظریه هم چسبی - کشش را بطور خلاصه توضیح دهید .
- ۱۸ - شکل قلب انسان را رسم کرده و حفرات و دریچه های آنرا نام گذاری کنید ؟
- ۱۹ - الف- گره پیش آهنگ چه فرقی با گره دهلیزی بطنی دارد ؟
ب- یک منحنی کلاسیک الکتروکاردیوگرام را رسم کرده و بنویسید هر موج مربوط به فعالیت چه بخشی از قلب می باشد ؟
- ۲۰ - الف- چرا مویرگها محل مناسبی برای تبادل مواد می باشند ؟
ب- دو مورد از وظایف خون را بنویسید ؟
ج- مکانیسم انعقاد خون را با رسم شکل نشان دهید .
- ۲۱ - دستگاه گردش خون را در ماهی و ملخ با یکدیگر مقایسه کنید .
- ۲۲ - وظیفه دریچه های لانه کبوتری و سینی شکل را بنویسید .
- ۲۳- اولاً - حرکت گلبولهای سفید مقابل چه نام دارند ؟
ثانیاً - وظیفه هر یک چیست ؟
ثالثاً - چه فرقی با یکدیگر دارند ؟
- ۲۴ - مسیرهای عبور آب در عرض ریشه نام برده و توضیح دهید .
- ۲۵ - چه نیروی در تبادل مواد بین مویرگ ها و بافت ها دخالت دارند . نقش هر یک را در مبادله مواد بنویسید .

- ۲۶ - مایع میان بافتی چیست ؟
- ۲۷ - الف - چرا عروس دریایی نیازی به دستگاه گردش خون ندارد ؟
ب - چرا دستگاه گردش خون ماهی ساده و کامل می نامند ؟
ج - بافت گرهی چیست ؟
- ۲۸ - روزنه های آبی و هوایی را با یکدیگر مقایسه نمایید .
- ۲۹ - الف - حجم ضربه ای چیست ؟
ب - کاهش اکسیژن چه تاثیری بر رگهای جدار کیسه های هوایی دارد ؟
ج - منظور از دستگاه گردش خون مضاعف چیست ؟
د - دو عامل موثر در گردش خون در سیاهرگها را نام ببرید .
- ۳۰ - الف - منوسیت ها چگونه از بدن دفاع می کنند ؟
ب - چرا گیاهان تیره گل ناز روزنه های خود را در شب باز می کنند ؟
ج - نقش شته ها در پژوهش مربوط به شیره چیست ؟

فصل هفتم

تنظیم محیط داخلی و دفع مواد زاید

محیط داخلی بدن: محیطی با شرایط ثابت که سلول های تشکیل دهنده جانداران پرسلولی در آن زندگی می کنند و شامل فضای بین سلولی (مایع بین سلولی) ، خون و لنف می باشد .

هومئوستازی: ثبات دائمی شرایط محیط داخلی بدن از نظر غلظت مواد مختلف ، یون ها ، PH ، مواد دفعی و گازها .

* فضای داخلی لوله گوارش ، دستگاه تنفس ، دستگاه دفع ادرار با محیط بیرون تماس مستقیم دارند و جزء محیط داخلی بدن محسوب نمی شوند .

* دستگاههای عصبی ، هورمون ها ، دستگاه دفع ادرار ، دستگاه گوارش ، دستگاه تنفس و پوست در حفظ هومئوستازی نقش اساسی دارند .

مهمترین مواد زائد ادرار مواد نیتروژن دار می باشند که از تجزیه پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک حاصل می شوند . جانوران آنها را به صورت آمونیاک ، اوره و اسید اوریک دفع می کنند

آمونیاک: اولین ترکیب زائد نیتروژن داری که از تجزیه مواد پروتئینی و اسید نوکلئیک حاصل می شود . بسیار سمی است و دفع آن همراه با آب فراوان می باشد. بنابراین جانوران آبی مانند اکثر ماهی ها و پلاناریا آمونیاک دفع می کنند .

اوره: ماده دفعی نیتروژن دار پستانداران ، دوزیستان ، کوسه ها و برخی از ماهی های استخوانی می باشد . سمیت کمتری دارد . جانوران با صرف انرژی آمونیاک را به اوره تبدیل می کنند .

اسید اوریک : ماده زائد نیتروژن دار خزندگان ، پرندگان و حشرات می باشد . اسیداوریک نسبت به بقیه سمیت کمتری دارد. بنابراین جانوران خشکی زی که نیاز شدیدی به آب دارند آن را بسیار غلیظ همراه با مقدار کمی آب دفع می کنند .

دستگاه دفع ادرار انسان: وظیفه دفع اوره ، نمک های اضافی و آب اضافی بدن را بر عهده دارد و به این ترتیب در برقراری هومئوستازی محیط داخل بدن نقش اصلی را برعهده دارد .

کلیدها: دو تا کلیه لوبیایی شکل، ساختار بخش قشری (خارجی) دانه

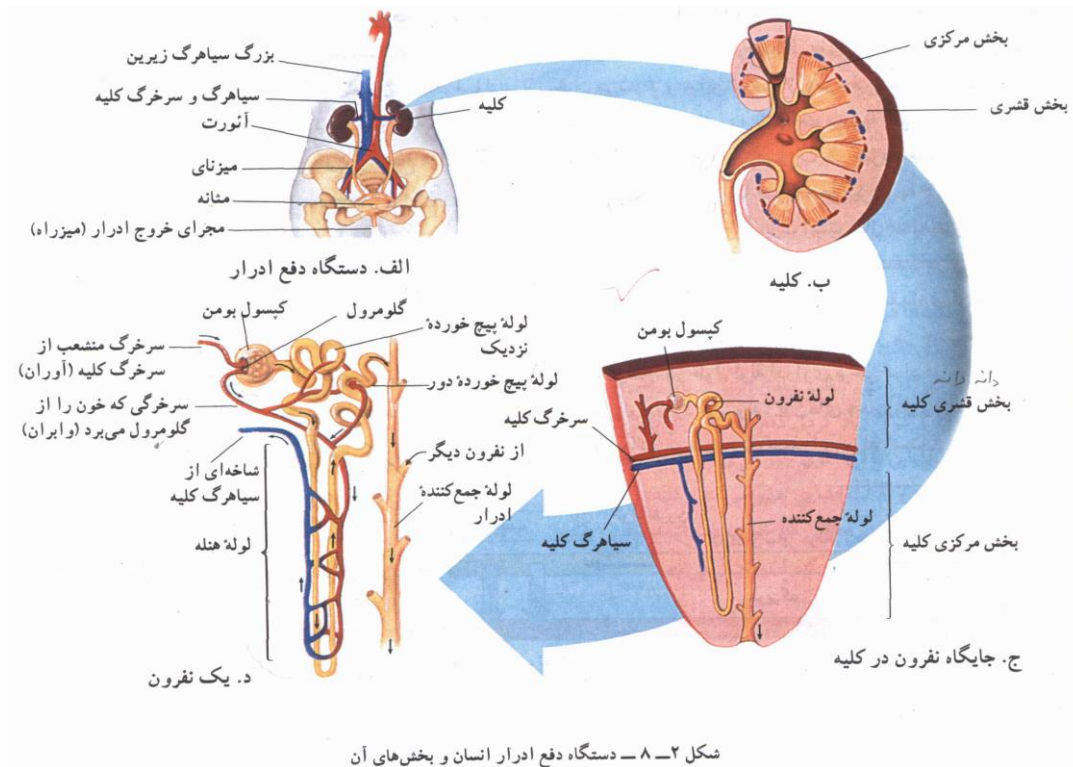
بخش مرکزی (داخلی) راه راه و شامل هرم های کلیوی می باشد

نفرون (لوله ادراری) : واحد ساختمانی کلیه ، شامل کپسول خورده دور و نزدیک ،

بومن ، لوله پیچ دستگاه دفع ادرار انسان برای جمع کننده ادرار می باشد .

میزنای : انتقال ادرار از کلیه ها به مثانه ، با حرکات دودی .

مثانه : کیسه ای عضلانی، محل ذخیره ادرار .



شکل ۲-۸ - دستگاه دفع ادرار انسان و بخش های آن

نفرون : لوله ای سر بسته و ته باز که جدار آن از یک لایه سلول تشکیل شده است .

❁ کپسول بومن و لوله های پیچ خورده دور و نزدیک در بخش قشری کلیه، در حالی که مجاری جمع کننده ادرار و لوله هینله در بخش مرکزی قرار دارد .

❁ مجموعه گلومرول (شبکه اول مویرگی) + کپسول بومن تشکیل دانه های مالپیگی را می دهد که در بخش قشری قرار دارند .

❁ مجموعه یک هرم کلیوی و بخش قشری مربوط به آن لوب کلیه نامیده می شوند .

راس هرم های کلیوی در لگنچه قرار دارد .

مسیر رگ های خونی در کلیه : سرخرگ کلیوی از آئورت شکمی منشعب شده و از محل ناف کلیه به آن وارد می شود . در کلیه منشعب شده و شاخه های آن از فضای بین هرم ها به منطقه قشری می رسد که سرخرگ شعاعی نامیده می شوند . از سرخرگ شعاعی سرخرگ های کوچک آوران جدا شده و وارد کیپسول بومن می شوند و تشکیل شبکه اول مویرگی می دهند و از شبکه ی اول مویرگی سرخرگ کوچک و ابران خارج شده و تشکیل شبکه دوم مویرگی در اطراف لوله های پیچ خورده و لوله هنله می دهند. بعد از شبکه دوم مویرگی سیاهرگ کوچک شعاعی قرار دارد که سرانجام سیاهرگ کلیوی را تشکیل می دهند. سیاهرگ کلیوی نیز خون تصفیه شده را به بزرگ سیاهرگ زیرین می ریزد .

✳ در کلیه ها بر خلاف جاهای دیگر بدن بعد از شبکه اول مویرگی به جای سیاهرگ ، سرخرگ و ابران وجود دارد .

وظایف کلیه عبارتند از :

- ۱ - دفع آب و نمک های اضافی خون ۲ - تنظیم PH مایعات بدن ۳ - تنظیم اسیدبته خون و مایعات بدن ۴ - دفع مواد زائد نیتروژندار خون .

چگونگی تصفیه خون در کلیه ها : تصفیه خون نتیجه سه پدیده زیر می باشد که در کلیه ها انجام می شود :

۱ - **تراوش (تصفیه یا فیلتراسیون گلومرولی) :** عبارتست از ورود پلاسمای خون از گلومرول به درون کیپسول بومن تحت تاثیر فشار خون . در تراوش هیچگونه انتخابی نیست و فقط به درستی و ریزی ملکولها و فشار خون بستگی دارد. تمام مولکولهای کوچک داخل خون مانند نمکها ، اوره ، گلوکز ، آمینو اسیدها همراه آب در نتیجه تراوش وارد فضای نفرون می شوند.

۲ - **ترشح :** عبارتست از انتقال مواد زائد و سمی از خون به درون نفرون یا حرکت خالص مولکولها از مویرگهای دور توبولی به داخل توبولها . مانند حشره کش ها ، داروها و H

۳ - **باز جذب :** عبارتست از جذب مواد (اغلب ضروری و حیاتی خون) از درون نفرون به داخل خون . به دو صورت می باشد :

الف - باز جذب فعال : که با صرف انرژی همراه است مانند جذب فعال سدیم و اسیدهای آمینه و گلوکز و بیکربنات .

۲ - **باز جذب غیر فعال :** که بدون صرف انرژی است . مانند انتقال آب به روش اُسمز و انتشار اوره و سدیم به درون خون .

تنظیم تعادل اسید - باز توسط کلیه ها : PH محیط داخلی بدن در حدود ۷/۴ ثابت است . در صورت اسیدوز و الکالوز کلیه ها به ترتیب یون H و HCO_3 دفع می کنند.

نکته: در نتیجه خوردن غذاهای جانوری و گیاهی به ترتیب PH بدن کاهش و افزایش می یابد.

نکته: بیکربنات، فسفاتها و برخی پروتئین ها با خاصیت بافری یا تامپونی به حفظ PH بدن کمک می کنند.

دفع ادرار: ادرار تولید شده در کلیه ها قطره قطره وارد میزنا می شود و با حرکات دودی میزنا به مثانه منتقل می شود و در مثانه انباشته می شود. زمانی که حجم ادرار مثانه به ۴۰۰CC برسد، گیرنده های کششی جدار مثانه تحریک شده و با انتقال پیام به نخاع باعث انقباض جدار مثانه می شود. مجرای خروج ادرار توسط دو دریچه حلقوی صاف غیر ارادی و مخطط ارادی مسدود است. دریچه غیر ارادی بلافاصله باز می شود ولی باز شدن دریچه ارادی تحت کنترل مغز می باشد.

نکته: در تخلیه ادرار، مغز با انبساط اسفنکتر ارادی، سمپاتیک باعث انبساط اسفنکتر حلقوی صاف و پاراسمپاتیک باعث انقباض مثانه و خروج ادرار می شود.

نکته: در صورت از کار افتادن کلیه ها فرد نیاز به پیوند کلیه یا دیالیز دارد.

راه های دفع مواد زائد در گیاهان:

۱) اکسیژن، دی اکسید کربن و بخار آب از طریق روزنه های هوایی، روزنه های آبی و عدسک ها از راه انتشار دفع می شود.

۲) بعضی از مواد زائد مانند صمغ، تانن و رزین در بخشهای چوبی گیاهان ذخیره می شود.

۳) بعضی از مواد زائد مانند ترکیبات رنگی در واکوئل ها و دیواره سلولی ذخیره می شوند.

۴) در بعضی از گیاهان مواد دفعی در برگ ها و پوست ساقه انبار می شود که با افتادن آنها دفع می شوند.

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۷

- ۱- الف- نوع مواد دفعی نیتروژندار پرنندگان و قورباغه را نویسید.
- ب- چگونگی تشکیل ادرار در نفرون ها را شرح دهید . (سه مرحله تشکیل ادرار را شرح دهید.)
- ۲- الف- شکل دستگاه دفع ادرار انسان را رسم کرده ، نامگذاری کنید .
- ب- ساختمان کلیه را بطور کامل توضیح دهید .
- ۳- فضای درون نفرونها جزء محیط داخلی بدن محسوب می شود یا خیر. چرا؟
- ۴- نقش پدیده تراوش ، ترشح و بازجذب را در تشکیل ادرار توضیح دهید .
- ۵- الف- ماده دفعی نیتروژن دار پلاناریا و کوسه ماهی چیست؟
- ب- چه عواملی باعث تراوش خون به درون لوله های ادراری (نفرونها) می شوند؟
- ج- نقش کلیه ها در تنظیم تعادل اسید - باز خون را توضیح دهید .
- ۶- با توجه به شکل مقابل به سوالات داده شده پاسخ دهید :
- اولاً - بخشهای A و C چه نام دارند ؟
- ثانیاً - محل باز جذب آمینو اسیدها و گلوکز را مشخص کنید ؟
- ثالثاً - شبکه اول و دوم مویرگی در چه بخشهایی تشکیل می شوند ؟
- ۷- چگونگی تخلیه ادرار را توضیح دهید ؟

فصل هشتم

حرکت

دستگاه حرکتی شامل اسکلت و ماهیچه ها می باشد . حرکت ویژگی مخصوص جانوران می باشد. بعضی از جانوران بی مهره مثل اسفنج ها و مرجان ها یا کیسه تنان ثابت اند. از طرف دیگر در گیاهان نیز انواعی از حرکات دیده می شود . مانند حرکت گامت ها و انواع گرایش ها

انواع اسکلت در جانوران :

۱ - اسکلت خارجی : که از جنس کیتین (در حشرات) و از جنس املاح کلسیم یا آهک (مرجانها و اسفنجها) و کیتین بعلاوه پروتئین و کلسیم (سخت پوستان) می باشد .
* اسکلت خارجی حشرات یکپارچه است ، فقط در محل مفصل ها نازک می شود ، بنابراین مانع رشد می شود.

۲ - اسکلت داخلی : از جنس غضروف ، استخوان یا هر دو می باشد .

نکته : در مرجانها و نرمتنان اسکلت خارجی آهکی است و بسیار سنگین می باشد. بنابراین مانع حرکت آنها می شود.

نکته : جانورانی که فقط به کمک عضلات حرکت می کنند ، بسیار کندند. ولی آنهایی که تکیه گاهی برای عضلات خود دارند، نسبتاً تند حرکت می کنند.

انواع حرکت در جانوران :

۱- تک سلولی ها توسط پای کاذب ، مژک و تاژک حرکت می کنند .
۲ - کرم خاکی با داشتن ماهیچه ای حلقوی و طولی می تواند آن ها را منقبض و منبسط کرده و حرکت نماید .

۳ - حشرات دارای ماهیچه هایی هستند که به اسکلت متصل است و باعث حرکت می شود .

۴ - جانوران مهره دار به روش های مختلفی حرکت می کنند . ماهی ها بوسیله باله شنا می کنند پرنندگان بوسیله بال پرواز می کنند . پستانداران ، برخی خزندگان و دوزیستان توسط دو جفت اندام حرکتی جلویی (دست) و عقبی (پا) حرکت می کنند .

نکته : مهره داران از نظر حرکت به سه گروه کف رو ، پنجه رو و ناخن رو تقسیم می شوند.

حرکت در ماهی ها : توسط باله ها و با انقباض متناوب ماهیچه های طرفین بدن صورت می گیرد.

- ۱- باله دُمی : باعث حرکت ماهی به سمت جلو و چپ و راست می شود .
- ۲ - باله سینه ای و شکمی : باعث تغییر سرعت ماهی می شوند .
- ۳- باله مخرجی و پُشتی : برای تغییر مسیر حرکت ماهی می باشد .

کیسه شنا (بادکنک شنا یا کیسه هوادار) : کیسه ای پُر از هوا که در ماهی های استخوانی وجود دارد . وظیفه آن تغییر عمق شنا می باشد ؛ به عبارتی باعث شناوری خنثی می شود. حرکت در پرنندگان (پرواز) : توسط بال ها صورت می گیرد . بال های پرنندگان از نظر ساختار بنیادی یا استخوان بندی شبیه دست انسان می باشد. و به ناحیه ساعد و انگشتان تعداد زیادی پر متصل شده است.

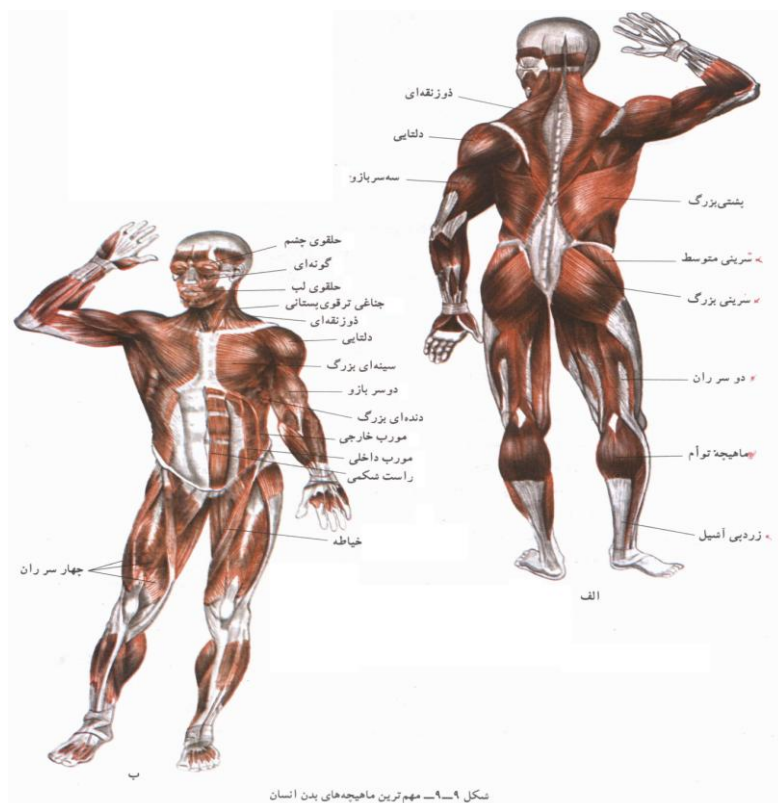
بالک چیست ؟ بالک در حقیقت شبیه انگشت شصت انسان است که در بخش جلویی بال ها وجود دارد و باعث تنظیم جریان هوا در اطراف بال می شود .
 * اندام حرکتی جلویی و عقبی همه جانوران مهره دار از نظر استخوان بندی شبیه یکدیگرند و همتا می باشند.

انواع بافت ماهیچه ای :

۱ - ماهیچه صاف , ۲ - ماهیچه مخطط , ۳ - ماهیچه قلبی .
ماهیچه مخطط (اسکلتی یا قرمز) : این ماهیچه ها به استخوانها متصل اند و باعث حرکات ارادی جانوران می شوند؛ به همین خاطر اسکلتی نامیده می شوند. از طرفی با توجه به اینکه در زیر میکروسکوپ راه راه یا خط خطی دیده می شوند آن ها را مخطط می نامند .

ویژگی های ماهیچه مخطط :

- ۱- سلول های ماهیچه مخطط رشته ای می باشند که آنها را تار (رشته یا فیبر عضلانی و یا میون) می نامند .
- ۲- هر سلول عضلانی مخطط چند هسته دارد .
- ۳ - در هر سلول تعداد زیادی تارچه یا میوفیبریل وجود دارد .
- ۴ - سلول ها دارای مناطق تیره و روشن می باشند .



شبکه سارکوپلاسمی: شبکه آندوپلاسمی سلول های ماهیچه مخطط را می نامند . شبکه نقش مهمی در انقباض ماهیچه مخطط دارد. سلول عضلانی مخطط با دریافت پیام عصبی مقدار زیادی یون کلسیم از شبکه آزاد می کند که باعث انقباض آن می شود.

سارکومر: فاصله بین دو خط Z را سارکومر می گویند , که در حقیقت واحد انقباضی ماهیچه مخطط می باشد .

نکته: غشای سلولی و سیتوپلاسم فیبر عضلانی مخطط را به ترتیب سارکولم و سارکوپلاسم می نامند. ***** در وسط نوار تیره صفحه روشنی به نام صفحه H (هانسن) وجود دارد و در وسط آن خط تیره ای به نام خط M وجود دارد .

ساختار مولکولی ماهیچه مخطط : در تارچه ها دو نوع رشته وجود دارد .

- ۱- رشته ضخیم که از جنس میوزین است .
- ۲- رشته نازک که از جنس اکتین است .

علت تیره و روشن بودن تارچه ها: مناطق تیره دارای رشته های اکتین و میوزین و ناهمگن اند. در حالی که مناطق روشن فقط از اکتین تشکیل شده است و همگن می باشند .

زردپی (تاندون) : نوعی بافت پیوندی بسیار مستحکم که ماهیچه ها را به استخوان ها وصل می کند . تاندون از جنس نوعی کلاژن می باشد.

تونوس عضلانی : انقباضات خفیف ماهیچه ها را در حالت آرامش تونوس عضلانی می نامند که باعث سختی نسبی آنها می شود.

نکته : در هنگام خواب تونوس عضلانی از بین می رود بنابراین گردن و پلک ها به پائین می افتند.

نکته : در هنگام تونوس عضلانی ، تارهای ماهیچه ای به نوبت منقبض می شوند و در نتیجه خسته نمی شوند.

انقباض ماهیچه به دو صورت است :

- ۱- انقباض ایزوتونیک (انقباض با کشش ثابت) : اگر بر اثر انقباض ، طول ماهیچه تغییر کند می گویند انقباض ایزوتونیک می باشد. مثل ماهیچه هایی که در هنگام راه رفتن فعالیت می کنند .
- ۲- انقباض ایزومتریک (انقباض با طول ثابت) : اگر بر اثر انقباض ، طول ماهیچه ثابت بماند می گویند انقباض ایزومتریک می باشد. مثل زمانی وزنه سنگینی را با دست نگه داریم .

انواع استخوان ها : ۱- کوتاه (انگشتان و مهره ها) ، ۲- پهن (استخوان های جمجمه و لگن) و ۳- بلند (ران و بازو)

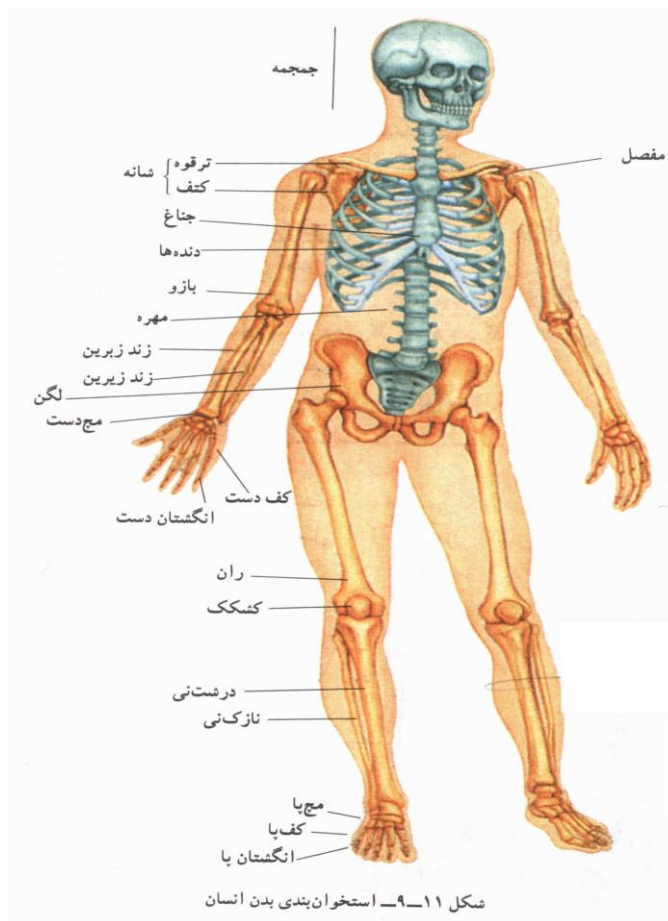
وظایف استخوان ها :

۱- محور و تکیه گاه عضلات بدن و عامل حرکت

۲- محافظت از اندام ها و بخش های حساس بدن مثل : مغز ، قلب و ریه

۳- خون سازی (مغز قرمز استخوان)

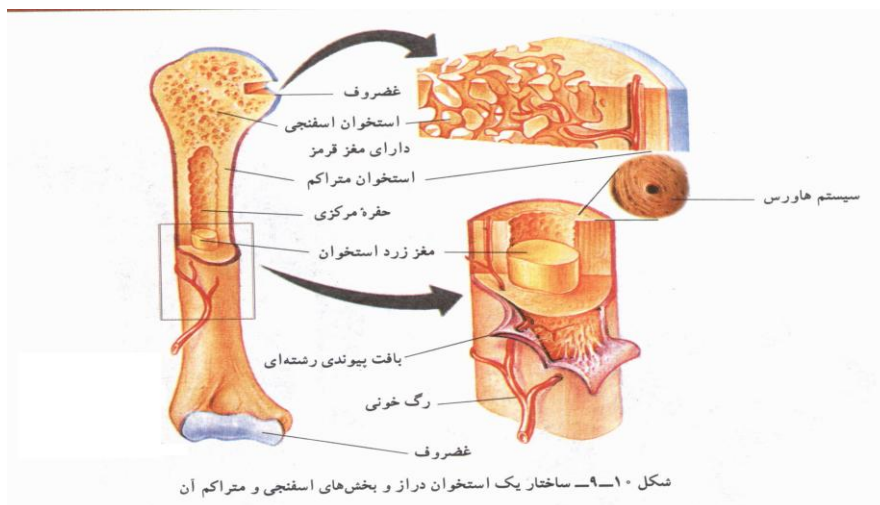
* تعداد استخوان های بدن انسان ۲۰۶ می باشد .



انواع بافت استخوانی:

۱- بافت استخوانی اسفنجی: شامل تیغ‌های استخوانی نامنظم می‌باشد که در دو سر استخوان‌های بلند و بخش مرکزی استخوان‌های پهن قرار دارد. در حفره‌های آن مغز قرمز وجود دارد که محل خون‌سازی است.

۲- بافت استخوانی متراکم: شامل تیغ‌های استخوانی منظم می‌باشد که تشکیل سیستم‌های هاورس را می‌دهد. این نوع بافت در تنه استخوان‌های بلند و بخش خارجی استخوان پهن قرار دارد.



سیستم هاورس: مجموعه تیغ‌های استخوانی متحدالمرکز که در وسط آن مجرای شامل رگ‌های خونی و عصب وجود دارد.

*** حفره مرکزی استخوان‌های بلند توسط مغز زرد پر شده است که شامل بافت چربی و سلول‌های مختلف می‌باشد.**

نکته: ترکیب استخوانها شامل مواد معدنی و مواد آلی (اوسئین) می‌باشد.

نکته: اسکلت انسان شامل نواحی جمجمه، تنه (ستون فقرات، دنده‌ها و جناغ) و اندام‌های حرکتی (دست و پا) می‌باشد.

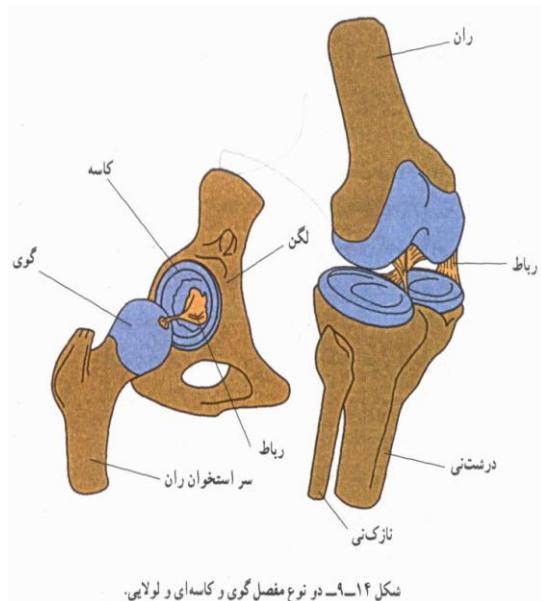
مفصل: محل اتصال دو استخوان را به یکدیگر مفصل می‌گویند. مفصل‌ها نقاط ضعف اسکلت می‌باشند.

انواع مفاصل:

۱- از نظر ساختاری: فیروز (جمجمه)، غضروفی (دیسک بین مهره‌ای) و سینوویال (مچ دست و پا)

۲- از نظر حرکت: ثابت، نیمه متحرک و متحرک یا سینوویال

انواع مفاصل سینوویال عبارتند از: لولائی مانند آرنج و زانو؛ محوری مانند آسه با اطلس؛ گوی و کاسه مانند بازو با کتف و مسطح مانند ترقوه با کتف



اجزای یک مفصل متحرک شامل :

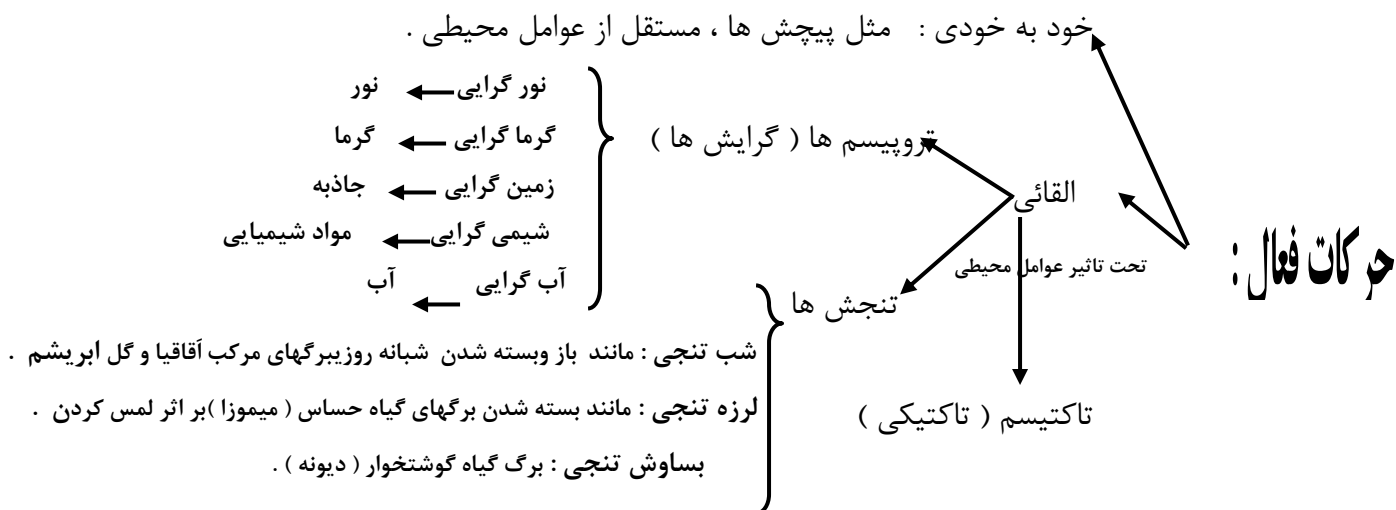
- ۱ - کپسول رشته ای که مفصل را می پوشاند.
- ۲ - مایع مفصلی یا مایع سینوویال که باعث کاهش اصطکاک می شود.
- ۳ - غضروف مفصلی از سائیده شدن دو سر استخوانها با یکدیگر جلوگیری می کند.

❁ کپسول رشته ای ، ماهیچه ها و رباط ها باعث اتصال استخوان ها و استحکام مفاصل می شوند.

- نقش ورزش در سلامتی انسان : ۱ - افزایش قدرت فعالیت بدنی . ۲ - افزایش ظرفیت تنفسی ریه ها . ۳ - تعادل وزن . ۴ - افزایش اعتماد به نفس ۵ - جلوگیری از بیماری های قلبی و عروقی .

حرکت در گیاهان

- ۱- حرکات غیر فعال: در بخش های غیر زنده گیاهان، به کمک عوامل خارجی مانند رطوبت و بدون صرف انرژی زیستی انجام می شوند. مانند باز شدن هاگدان و میوه ها، پراکنده شدن هاگها.
- ۲- حرکات فعال: در بخش های زنده گیاهان و با صرف انرژی زیستی همراه می باشند.



حرکات خود به خودی: انواعی از حرکات گیاهی که در اثر عوامل درونی مانند رشد نابرابر بخش های مختلف یک اندام صورت می گیرند. مانند پیچش یا نوتاسیون علت پیچش این است که در هر زمان سرعت رشد در بخشی از ساقه، بیشتر از سایر بخش هاست. در نتیجه نوک ساقه و شاخه ها در مسیر مارپیچی در فضا حرکت می کند و به دور تکیه گاه می پیچد.

حرکات القائی: انواعی از حرکات گیاهان که در اثر محرک های بیرونی انجام می شوند.

- ۱- حرکات گرایشی (تروپیسم): پاسخ اندام های در حال رویش به محرکهای خارجی به صورت خمش به سوی آن یا گریز از آن.
- ۲- حرکات آرایشی (تاکتیکی): پاسخ گیاه به محرک خارجی و جابجا شدن آن. مانند فتوتاکتیسیم، شیمیوتاکتیسیم و ترموتاکتیسیم

۳- حرکات تنجشی (ناستی ها) : پاسخ اندام های گیاهی به محرک که مستقل از جهت آن می باشد یعنی محرک جهت مشخصی ندارد. در اندام هایی که تقارن پشتی - شکمی دارند. مانند شب تنجی , لرزه تنجی و بساوش تنجی

سوالات برگزیده امتحانی فصل ۸

- ۱- الف- بادکنک شنا و باله دمی چه نقشی در حرکت ماهی دارند؟
ب- استخوانها تشکیل دهنده شانه را نام ببرید .
ج- حرکات فعال و غیر فعال گیاهان را با یکدیگر مقایسه نمایید.
- ۲- الف- چهار مورد از فواید ورزش را بنویسید .
ب- ماهیچه پشت ساق و زردپی مربوط به آن چه نام دارد؟
- ۳- انواع بافت استخوان را نام برده ، مشخصات هر یک را بنویسد .
- ۴- الف- ماهیچه های دلتایی و توام در چه بخشی از بدن قرار دارند؟
ب- دو نوع بافت استخوانی را با یکدیگر مقایسه کنید .
- ۵- بسته شدن برگ های گیاه حساس پرازلمس کردن و برگهای دیونه در اثر برخورد حشرات چه نوع حرکتی می باشند؟
- ۶- انواع مفصل را نام ببرید و آنها را با یکدیگر مقایسه کنید .
- ۷- دو مشخصه مهم حشرات را بنویسید.
- ۸- الف- علت تیره و روشن بودن سلولهای ماهیچه مخطط را شرح دهید .
ب- نقش پالک در پرندگان و باله دمی ماهی را بنویسید .
ج- انقباض ایزوتونیک و ایزومتریک را تعریف و مقایسه کنید .
دو مورد از حرکات گرایشی گیاهان را نام ببرید .
- ۹- ساختار یک سلول ماهیچه مخطط را با رسم شکل (به صورت کامل) توضیح دهید .
- ۱۰- انواع حرکات تنجشی گیاهان را با ذکر مثال شرح دهید؟
- ۱۱- اصطلاحات زیر را تعریف کنید :
الف- سارکومر :
ب- صفحه هنس :
ج- بساوش تنجشی :
- ۱۲- الف- یک گیاه حشره خوار نام ببرید .
ب- یک نمونه از حرکت های خود بخودی را با یکدیگر مقایسه کنید .

منابع

- ۱- کمپبل , میشل و ریس ؛ بیولوژی کمپبل ؛ انتشارات مدرسه ؛ ۱۳۸۵.
- ۲- دانشفر , حسین ؛ جانورشناسی ؛ انتشارات مدرسه ؛ ۱۳۸۵.
- ۳- الهی , الهه و همکاران ؛ زیست شناسی پیش دانشگاهی ؛ شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران ؛ ۱۳۷۷.
- ۴- شادان , فرخ ؛ فیزیولوژی گایتون ؛ انتشارات چهر ؛ ۱۳۷۸ .
- ۵- زیست شناسی ۱ و آزمایشگاه، کتاب درسی رشته تجربی.