

## پایه دهم:

### فصل ۲ گوارش و جذب مواد

#### گفتار «۱» یاخته و بافت جانوری

- ۱- یاخته واحد ساختار و عملکرد بدن جانوران است که به شکل بافت‌های مختلف سازمان یافته‌اند.
- ۲- در بین یاخته‌ها فضایی وجود دارد که با مایع بین یاخته‌ای پر شده است و محیط زندگی یاخته‌ها به حساب می‌آید.
- ۳- یاخته‌ها مواد مغذی و اکسیژن را از این مایع دریافت و مواد دفعی مانند  $CO_2$  را به آن وارد می‌کنند.
- ۴- مایع بین یاخته‌ای به طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کند و ترکیب آن شبیه پلاسما است.
- ۵- مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از غشای که یاخته دارای نفوذپذیری انتخابی است، عبور کنند.
- ۶- غشای یاخته از مولکول‌های لیپید، پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده است.
- ۷- فسفولیپید بیشترین مولکول حاضر در ساختمان غشا بصورت ۲ لایه قرار گرفته است که برخی مواد مانند آب می‌توانند از لابه‌لای آن‌ها عبور کنند.
- ۸- مواد مختلف به روش‌های گوناگون می‌توانند از غشاء عبور کنند که بطور کلی به ۲ روش غیر فعال و فعال تقسیم‌بندی می‌شود.
- ۹- انتشار ساده حرکت در جهت شیب غلظت از لابه‌لای مولکول‌های فسفولیپید غشاء است که نتیجه آن یکسان شدن غلظت آن ماده در آن محیط است. مانند تبادل  $O_2$  و  $CO_2$ .
- ۱۰- در انتشار تسهیل شده مواد در جهت شیب غلظت از درون پروتئین خاص (کانال) مبادله می‌شوند.
- ۱۱- به انتشار آب از درون غشایی با تراوایی نسبی گذرندگی (اسمز) می‌گویند.
- ۱۲- فشار لازم برای توقف کامل اسمز، فشار اسمزی محلول نام دارد که عامل پیشبرنده اسمز می‌باشد.
- ۱۳- حرکت مواد در خلاف جهت شیب غلظت را انتقال فعال گویند.
- ۱۴- در انتقال فعال مولکول‌های پروتئینی با صرف انرژی ATP ماده‌ای را منتقل می‌کنند.
- ۱۵- جذب ذره‌های بزرگ با مصرف ATP را درون‌بری (آندوسیتوز) می‌نامند.
- ۱۶- فرآیند خروج ذره‌های بزرگ را نیز برون‌رانی (اکزوسیتوز) می‌نامند.



- ۱۷- بدن انسان از ۴ نوع بافت پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی ساخته شده است.
- ۱۸- بافت پوششی سطح بدن، سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند.
- ۱۹- فاصله بین یاخته‌ها در بافت پوششی بسیار اندک است.
- ۲۰- در زیر یاخته‌های بافت پوششی ساختاری از جنس رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به نام غشاء پایه وجود دارد.
- ۲۱- غشای پایه یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن متصل نگه می‌دارد.
- ۲۲- یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های سنگفرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند.
- ۲۳- بافت پوششی در برخی از بخش‌های بدن غده تشکیل می‌دهد مانند غده‌های بزاقی
- ۲۴- در غده‌های بزاقی، یاخته‌های پوششی بزاق را می‌سازند و به درون مجراهایی که به دهان راه دارند ترشح می‌کنند.
- ۲۵- غده‌ها و یاخته‌های ترش‌محی معده و روده نیز از نوع بافت پوششی هستند.
- ۲۶- بافت پیوندی = انواع یاخته‌ها + رشته‌های پروتئینی (کلاژن + کشسان) + ماده زمینه‌ای
- ۲۷- ماده زمینه‌ای بافت پیوندی، توسط یاخته‌های این بافت ساخته می‌شود.
- ۲۸- در انواع بافت پیوندی، مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینه‌ای متفاوت است.
- ۲۹- بافت پیوندی سست، نوعی بافت پیوندی انعطاف‌پذیر است که ماده زمینه آن شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت (گلیکوپروتئین) است.
- ۳۰- میزان رشته‌های کلاژن در بافت پیوندی متراکم بیشتر از سست و در نتیجه استحکام آن بیشتر است.
- ۳۱- بافت چربی از تعداد زیادی یاخته چربی با اندوخته فراوان از ماده چربی است که بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن به حساب می‌آید.
- ۳۲- بافت چربی در ضربه‌گیری، عایق حرارتی و ذخیره انرژی در بدن نقش دارد.
- ۳۳- بافت عصبی ارتباط بین اندام‌ها و بافت‌های مختلف بدن را فراهم می‌کند.
- ۳۴- یاخته‌های اصلی این بافت نورون‌ها هستند که از سه قسمت: دندریت، جسم یاخته‌ای و آکسون تشکیل شده‌اند.

## گفتار «۲» ساختار و عملکرد لوله گوارش

۳۵- لوله گوارش: لوله‌ای پیوسته است و از دهان تا مخرج امتداد دارد که به وسیله ماهیچه‌های حلقوی (اسفنکتر) به بخش‌های مختلف تقسیم شده است.

۳۶- بنداره‌ها هنگام عبور مواد باز می‌شوند و با انقباض خود از برگشت محتویات لوله به بخش قبلی جلوگیری می‌کنند.

۳۷- دیواره بخش‌های گوناگون لوله گوارش از خارج به داخل از ۴ لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیر مخاطی و مخاطی تشکیل شده است.

۳۸- لایه بیرونی بخشی از صفاق است که مانند سایر لایه‌ها دارای بافت پیوندی سست است.

۳۹- صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند.

۴۰- لایه ماهیچه‌ای هم از نوع مخطط (دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج) و هم از یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف به شکل حلقوی و طولی وجود دارد (در دیواره معده یک لایه ماهیچه مورب نیز وجود دارد).

۴۱- نقش لایه زیر مخاط اتصال لایه مخاطی به لایه ماهیچه‌ای است که به آن بچسبد و یا به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد.

۴۲- در لایه ماهیچه‌ای و زیر مخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی نیز وجود دارد.

۴۳- نقش لایه مخاطی (تشکیل شده از یاخته‌های پوششی) در بخش‌های مختلف لوله گوارش متفاوت است (مثل جذب و ترشح)

۴۴- حرکات لوله گوارش منظم و ناشی از انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش است.

۴۵- در لوله گوارش دو نوع حرکت کرمی و قطعه قطعه کننده دیده می‌شود.

۴۶- در حرکات کرمی: ورود غذا ← گشاد شدن لوله گوارش ← تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله ← وادار کردن یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره به انقباض توسط یاخته‌های عصبی ← ظاهر شدن یک حلقه انقباض در لوله گوارش (در جهت دهان به مخرج)

۴۷- حرکات کرمی می‌توانند نقش مخلوط کنندگی نیز داشته باشند (برخورد محتویات لوله در حرکت روبه جلو به یک بنداره و توقف آن)

۴۸- هنگام استفراغ، جهت حرکت کرمی، وارونه می‌شود و محتویات لوله (از ابتدای روده باریک) به سرعت و روبه دهان حرکت می‌کند.

۴۹- در حرکات قطعه قطعه کننده با انقباض و شل شدن یک در میان بخش‌هایی از لوله گوارش، محتویات لوله ریزتر و با شیرهای گوارشی بیشتر مخلوط می‌شوند.



- ۵۰- غذا طی فرایند گوارش مکانیکی، آسیاب و با گوارش شیمیایی به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌شود.
- ۵۱- گوارش مکانیکی با ورود غذا به دهان و جویدن آغاز می‌شود.
- ۵۲- آسیاب شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی لازم است.
- ۵۳- همچنین از خراشیده شدن لوله گوارش و تسهیل عبور ذره‌های غذا از لوله نقش دارد.
- ۵۴- غذا ضمن گوارش با بزاق مخلوط و به توده‌ای قابل بلع تبدیل می‌شود.
- ۵۵- بزاق توسط سه جفت غده بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک، ترشح می‌شود.
- ۵۶- ترکیبات بزاق شامل: آب + یون(بیکربنات) + انواعی از آنزیم (آمیلاز و لیزوزیم و ...) + موسین است.
- ۵۷- آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند.
- ۵۸- لیزوزیم آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.
- ۵۹- موسین (نوعی گلیکوپروتئین) با جذب آب، ماده مخاطی ایجاد می‌کند.
- ۶۰- نقش مخاط: محافظت از آسیب‌های فیزیکی (خراشیدگی)، شیمیایی (اثر اسید و یا آنزیم) و چسباندن ذرات غذا، برای بلع.
- ۶۱- هنگام بلع با فشار زیاد، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود، زبان کوچک راه بینی و اپی‌گلوت راه نای را می‌بندد و غذا وارد مری می‌شود.
- ۶۲- بنداره ابتدای مری در فاصله بین بلع‌ها بسته است (عدم ورود هوا به مری)
- ۶۳- هنگام بلع: انقباض دیواره ماهیچه‌ای حلق ← رانده شدن غذا به مری با حرکت کرمی ← شل شدن بنداره ابتدای مری ← ورود غذا به مری ← ادامه پیدا کردن حرکت کرمی در مری ← شل شدن بنداره انتهایی مری ← ورود غذا به معده
- ۶۴- جاذبه زمین به حرکت غذا در مری کمک می‌کند.
- ۶۵- غده‌های مخاطی مری با ترشح مخاط، حرکت غذا را آسان‌تر می‌کنند.
- ۶۶- معده بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش با چین‌خوردگی‌هایی در دیواره است که با پر شدن معده باز می‌شود.
- ۶۷- گوارش در معده بوسیله حرکات معده و در اثر شیره معده انجام می‌شود.
- ۶۸- کیموس مخلوط بدست آمده از غذا و شیره معده است.
- ۶۹- حفره‌های معده حاصل فرورفتن یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین است.
- ۷۰- مجاری غده‌های معده به حفره‌های معده راه دارند.



- ۷۱- لایه ژله‌ای چسبناک ترشح شده از یاخته‌های سطحی و برخی از یاخته‌های غده، مخاط معده را می‌پوشاند.
- ۷۲- یاخته‌های پوششی سطحی با ترشح بیکربنات لایه ژله‌ای را قلیایی می‌کند تا سد محکمی در مقابل اسید و آنزیم باشد.
- ۷۳- آنزیم‌های معده (پروتئازها + لیپاز) توسط یاخته‌های اصلی غده‌ها ترشح می‌شود.
- ۷۴- پیش‌ساز پروتئازهای معده را پپسینوژن می‌نامند که بر اثر کلریدریک اسید به پپسین (فعال) تبدیل می‌شود.
- ۷۵- یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک اسید و عامل داخلی ترشح می‌کنند.
- ۷۶- عامل داخلی برای جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده باریک و حفاظت از آن در برابر آنزیم‌ها ضروری است.
- ۷۷- ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.
- ۷۸- در صورت برداشتن معده عامل داخلی ترشح نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.
- ۷۹- حرکات معده پس از بلع غذا و با انقباض‌های کرمی به صورت موج آغاز می‌شود که از بخش‌های بالاتر به سمت پیلور است.
- ۸۰- انقباض پیلور از عبور ذره‌های درشت غذا جلوگیری می‌کند.
- ۸۱- با شدت پیدا کردن حرکات کرمی، حلقه انقباضی محکمی به سمت پیلور حرکت می‌کند.
- ۸۲- اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، در اثر برگشت شیره معده به مری، مخاط مری بتدریج آسیب می‌بیند.
- ۸۳- علت‌های برگشت اسید معده: سیگار کشیدن، مصرف نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب، استفاده زیاد از غذاهای آماده، تنش و اضطراب
- ۸۴- مراحل پایانی گوارش کیموس در روده باریک (به ویژه ابتدای آن) انجام می‌شود.
- ۸۵- عوامل مؤثر در گوارش نهایی کیموس: مواد شیره روده + لوزالمعده + صفرا + حرکات روده
- ۸۶- حرکات روده باریک منجر به گوارش مکانیکی و پیش بردن کیموس در طول روده و همچنین پخش کردن آن برای افزایش سطح تماس با شیره‌های گوارشی می‌شود.
- ۸۷- شیره روده شامل: ماده مخاطی + آب + یون‌های مختلف (بیکربنات) + آنزیم‌های گوارشی (در گروهی از یاخته‌ها)
- ۸۸- صفرا توسط یاخته‌های کبد ساخته می‌شود که با فاصله کمی بعد از ورود کیموس به دوازدهه می‌ریزد.
- ۸۹- صفرا شامل: نمک‌های صفراوی + بیکربنات + کلسترول + فسفولیپید لسیتین
- ۹۰- صفرا در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی نقش دارد.



- ۹۱- صفرا در دفع برخی مواد مانند بیلی‌روبین و کلسترول اضافی نقش دارد.
- ۹۲- بیلی‌روبین ماده‌ای است که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به وجود می‌آید.
- ۹۳- اگر ترکیبات صفرا مانند کلسترول در کیسه صفرا رسوب کند، سنگ کیسه صفرا ایجاد می‌شود.
- ۹۴- سنگ، مجرای خروجی صفرا را می‌بندد که علاوه بر درد منجر به افزایش بیلی‌روبین در خون و در بافت‌ها زردی پدید می‌آید.
- ۹۵- غده لوزالمعده در زیر معده و موازی با آن قرار دارد که آنزیم‌ها و بی‌کربنات را به دوازدهه می‌ریزد.
- ۹۶- پروتئازهای لوزالمعده درون روده باریک فعال می‌شوند.
- ۹۷- بیکربنات سدیم ترشح شده از لوزالمعده اثر اسید معده را خنثی و درون دوازدهه را قلیایی می‌کند.
- ۹۸- قند به ۳ دسته مونوساکارید (گلوکز، فروکتوز و ...) دی‌ساکارید مانند ساکارز (قند نیشکر) و لاکتوز (قند شیر) و پلی‌ساکارید (نشاسته و سلولز) تقسیم می‌شوند.
- ۹۹- آمیلاز بزاق و لوزالمعده نشاسته را به یک دی‌ساکارید (مالتوز) و مولکول‌های درشت‌تر تبدیل می‌کند.
- ۱۰۰- آنزیم‌های روده باریک آن‌ها را به مونوساکارید تبدیل می‌کند تا بتوانند وارد یاخته‌های روده باریک شوند.
- ۱۰۱- آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت کربوهیدرات‌های درشت‌تر را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند.
- ۱۰۲- پپسین در محیط اسیدی معده، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کند و در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعده به آمینواسید تبدیل می‌شوند.
- ۱۰۳- نخستین گام برای گوارش چربی‌ها تبدیل آن‌ها به قطره‌های ریز است تا آنزیم لیپاز بتواند به آن‌ها اثر کند.
- ۱۰۴- صفرا و حرکات مخلوط کننده روده باریک به ریزتر شدن چربی‌ها کمک می‌کنند.
- ۱۰۵- لیپاز و دیگر آنزیم‌های تجزیه کننده لیپیدها در دوازدهه تری‌گلیسریدها و لیپیدهای دیگر را آبکافت می‌کنند.
- ۱۰۶- درون‌بینی روشی است که به کمک آن درون بخش‌های مختلف بدن از جمله مری، معده و دوازدهه مشاهده می‌شود.
- ۱۰۷- درون‌بینی برای تشخیص زخم‌ها، سرطان و عفونت در اثر هلیکوباکتر پیلور به کار می‌رود.
- ۱۰۸- با استفاده از درون‌بینی می‌توان برای بررسی سلامت بافت‌ها از آن‌ها نمونه برداری کرد.
- ۱۰۹- کولون‌بینی برای بررسی کولون یا روده بزرگ (تا محل اتصال به روده باریک) استفاده می‌شود.

## گفتار «۳» جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

۱۱۰- ورود مواد به محیط داخلی بدن را جذب می‌نامند. در دهان و معده جذب اندک و جذب اصلی در روده باریک است.

۱۱۱- خون، لنف، آب میان بافتی محیط داخلی را تشکیل می‌دهند.

۱۱۲- دیواره داخلی روده دارای چین‌های حلقوی، پرزهای فراوان و در غشاء یاخته‌ها ریز پرزهای میکروسکوپی است که در مجموع سطح جذب کیموس را چندین برابر افزایش می‌دهد.

۱۱۳- در بیماری سلیاک (بر اثر حساسیت به پروتئین گلوتن موجود در گندم و جو) ریز پرزها و پرزها از بین رفته و سطح جذب به شدت کاهش می‌یابد.

۱۱۴- در هر پرز مویرگ بسته لنفی وجود دارد که مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها وارد آن می‌شوند.

۱۱۵- گلوکز به روش هم انتقالی و با کمک مولکول ویژه‌ای همراه سدیم وارد یاخته پرز روده می‌شود.

۱۱۶- انتقال گلوکز از یاخته پرز به فضای بین یاخته‌ای به روش انتشار تسهیل شده است.

۱۱۷- انتقال گلوکز به کمک شیب غلظت سدیم و شیب غلظت سدیم با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم حفظ می‌شود.

۱۱۸- جذب بیشتر آمینواسیدها نیز مشابه گلوکز است.

۱۱۹- لیپیدها بعد از انتشار به یاخته پرز دوباره ساخته می‌شوند و همراه با پروتئین‌ها و سایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون در می‌آیند.

۱۲۰- کیلومیکرون شامل تری گلیسرید، فسفولیپید، کلسترول و پروتئین است.

۱۲۱- کیلومیکرون‌ها با برون‌رانی به فضای بین یاخته‌ای و سپس به مویرگ لنفی وارد می‌شوند.

۱۲۲- لیپیدهای کیلومیکرون بعد از ورود به خون در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.

۱۲۳- در کبد از لیپیدها برای ساخت لیپوپروتئین استفاده می‌شود که لیپیدها را در خون حمل می‌کنند.

۱۲۴- LDL (لیپوپروتئین کم چگال) دارای کلسترول زیادی است که کلسترول آن می‌تواند به دیواره سرخرگ‌ها بچسبد و به تدریج مسیر عبور را تنگ و یا مسدود کند.

۱۲۵- HDL (لیپوپروتئین پر چگال) که پروتئین بیشتری نسبت به کلسترول دارد و همچنین کلسترول رسوب کرده در رگ‌ها جذب می‌کند.

۱۲۶- عوامل افزایش LDL عبارتند از: مصرف چربی‌های اشباع، چاقی، کم تحرکی و مصرف بیش از حد کلسترول

۱۲۷- آب به روش اسمز و مواد معدنی به روش انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شود.



- ۱۲۸- کلسیم و آهن با انتقال فعال جذب می‌شوند.
- ۱۲۹- ویتامین‌های محلول در چربی (D, E, K, A) مانند و همراه چربی‌ها جذب می‌شوند.
- ۱۳۰- ویتامین‌های محلول در آب با انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شوند.
- ۱۳۱- ویتامین B<sub>12</sub> به کمک عامل داخلی معده و به روش درون بری جذب می‌شود.
- ۱۳۲- اختلال در ترشح صفرا ممکن است به سوء جذب و کمبود ویتامین‌های محلول در چربی منجر شود.
- ۱۳۳- در ابتدای روده باریک، روده کور وجود دارد که به آپاندیس ختم می‌شود.
- ۱۳۴- روده بزرگ از ۳ بخش کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو تشکیل شده است.
- ۱۳۵- کولون پایین‌رو به راست روده و در انتهای راست روده بنداره‌های داخلی (صاف) و خارجی (مخطط) قرار دارند.
- ۱۳۶- روده بزرگ فاقد پرز و همچنین یاخته‌های آن آنزیم ترشح نمی‌کنند اما ماده مخاطی ترشح می‌کنند.
- ۱۳۷- مواد وارد شده به روده بزرگ شامل: مواد جذب نشده + گوارش نیافته + یاخته‌های مرده + باقی‌مانده شیرهای گوارشی
- ۱۳۸- روده بزرگ آب و یون‌ها را جذب می‌کند و مدفوع به شکل جامد در می‌آید.
- ۱۳۹- حرکات روده بزرگ آهسته انجام می‌شود و بعد از ایجاد انعکاس دفع، دفع بصورت ارادی انجام می‌شود.
- ۱۴۰- خون لوله گوارش از راه سیاهرگ باب وارد کبد شده و سپس به قلب می‌رود (برخلاف اندام‌های دیگر بدن)
- ۱۴۱- پس از خوردن غذا جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود.
- ۱۴۲- پس از مدتی جریان خون دستگاه گوارش به حالت معمول باز می‌گردد.
- ۱۴۳- کبد به کمک مواد جذب شده گلیکوژن و پروتئین می‌سازد و آهن و برخی ویتامین‌ها را ذخیره می‌کند.
- ۱۴۴- در فاصله بین خوردن وعده‌های غذایی، دستگاه گوارش خاموشی نسبی و بعد از ورود غذا فعالیت شدید دارد.
- ۱۴۵- فعالیت دستگاه گوارش به کمک دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌کنند.
- ۱۴۶- دستگاه عصبی خود مختار (بصورت ناخودآگاه) فعالیت عصبی دستگاه گوارش را تنظیم می‌کنند.
- ۱۴۷- فعالیت گوارشی با فعالیت بخش‌های دیگر بدن نیز باید هماهنگ شود (مانند هنگام بلع که تنفس برای لحظه‌ای قطع می‌شود)
- ۱۴۸- شبکه‌های عصبی روده‌ای (تشکیل شده از یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج) تحرک و ترشح را تنظیم می‌کند.

۱۴۹- شبکه‌های عصبی روده‌ای مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت می‌کند اما با آن‌ها ارتباط دارد و بر عملکرد آن‌ها مؤثر است.

۱۵۰- هورمون سکرترین از دوازدهه وارد خون می‌شود و با اثر بر لوزالمعده، ترشح بیکربنات را افزایش می‌دهد.

۱۵۱- از بعضی یاخته‌های دیواره معده هورمون گاسترین ترشح می‌شود که باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.

۱۵۲- برای تعیین وزن مناسب از نمایه توده بدنی  $\frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$  استفاده می‌کنند.

۱۵۳- وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه و چربی بدن او بستگی دارد.

## گفتار «۴» تنوع گوارش در جانداران

۱۵۴- کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است و مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.

۱۵۵- در پارامسی غذا از محیط به کمک مژک‌ها وارد حفره دهانی و در انتهای آن به کریچه غذایی منتقل می‌شود.

۱۵۶- با اتصال لیزوزوم درون سیتوپلاسم به کریچه غذایی و تخلیه آنزیم‌های خود به درون آن کریچه گوارشی شکل می‌گیرد.

۱۵۷- با خارج شدن مواد گوارش یافته و باقی‌ماندن مواد دفعی در آن کریچه دفعی پدیدار می‌شود.

۱۵۸- در بی‌مهرگان (مانند مرجان) کیسه منشعبی به نام حفره گوارشی، محل گوارش است.

۱۵۹- حفره گوارشی فقط یک راه برای ورود و خروج مواد دارد.

۱۶۰- یاخته‌های این حفره‌ها با ترشح آنزیم‌های گوارشی، فرآیند گوارش برون یاخته‌ای را آغاز می‌کنند سپس با فاگوسیتوز ذره‌های غذا گوارش درون یاخته‌ای شروع می‌شود.

۱۶۱- لوله گوارشی حاصل شکل‌گیری مخرج و جریان یک طرفه غذا از دهان به سمت مخرج می‌باشد.

۱۶۲- ملخ حشره‌ای گیاه‌خوار که به کمک آرواره‌ها مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند.

۱۶۳- در ملخ نیز آمیلاز بزاق گوارش قندها را آغاز و برای عبور از لوله گوارش لغزنده می‌کند.

۱۶۴- گوارش قندها در چینه‌دان (بخش حجیم انتهای مری که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود) ادامه یافته و سپس وارد پیش معده می‌شود.



- ۱۶۵- با وارد شدن آنزیم‌های گوارشی از معده و کیسه‌های معده گوارش شیمیایی نیز انجام می‌شود تا در نهایت در معده جذب صورت بگیرد.
- ۱۶۶- در راست روده آب و یون‌ها از مواد گوارش نیافته جذب و سرانجام مدفوع از مخرج دفع می‌شود.
- ۱۶۷- چین‌دان محل ذخیره غذا است که در کرم خاکی و پرندگان نیز وجود دارد.
- ۱۶۸- سنگدان ساختار ماهیچه‌ای دیگری است که از بخش عقبی معده تشکیل شده است.
- ۱۶۹- معده در پستانداران نشخوارکننده (گاو و گوسفند) شامل ۴ قسمت سیرابی، نگاری، هزارلا و شیردان است.
- ۱۷۰- در سیرابی غذا به سرعت و نیمه جویده شده در معرض میکروب‌های هضم‌کننده سلولز قرار می‌گیرد.
- ۱۷۱- میکروب‌ها به کمک حرارت بدن + ترشح مایعات + حرکات سیرابی تا حدودی توده‌های غذا را گوارش می‌دهند.
- ۱۷۲- توده غذا سپس به نگاری و مجدد به دهان (برای جویدن شدن کامل) باز می‌گردد.
- ۱۷۳- توده غذا پس از عبور مجدد از مری و ... وارد هزارلا شده و تا حدودی آبگیری می‌شود و سرانجام به شیردان (معده واقعی) وارد می‌شود تا گوارش نهایی بر روی آن صورت گیرد.
- ۱۷۴- در غیر نشخوارکنندگان، ابتدا گوارش آنزیمی و سپس در انتهای لوله گوارش، گوارش میکروبی انجام می‌شود.
- ۱۷۵- مثلاً در اسب، روده کور محل فعالیت میکروب‌های هضم‌کننده سلولز است.

## پایه دهم:

### فصل ۳ تبادلات گازی

#### گفتار «ا» سازوکار دستگاه تنفس در انسان

- ۱- ارسطو، معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود. 😊😊 (مگه موتوره ماشینه!!!)
- ۲- هوای دمی اکسیژن بیشتری و دی اکسید کربن کمتری نسبت به هوای بازدمی دارد.
- ۳- خون تیره با  $CO_2$  زیاد و  $O_2$  کم در شش‌ها به خون روشن (اکسیژن زیاد) تبدیل می‌شود.
- ۴- در همه یاخته‌های زنده بدن واکنش تنفس یاخته‌ای برای تأمین انرژی انجام می‌گیرد.
- ۵-  $ATP + آب + CO_2 \longrightarrow ADP, P + اکسیژن + گلوکز$
- ۶- بدن برای انجام واکنش تنفس یاخته‌ای به جذب  $O_2$  و برای جلوگیری از کاهش pH خون به دفع  $CO_2$  نیاز دارد.
- ۷-  $CO_2 + آب \leftarrow$  کربنیک اسید  $\leftarrow pH \downarrow$  خون  $\leftarrow$  تغییر ساختار پروتئین  $\leftarrow$  اختلال در عملکرد  $\leftarrow$  اختلال در کار یاخته و بافت
- ۸- از نظر عملکردی دستگاه تنفس شامل ۲ بخش هادی و مبادله‌ای است.
- ۹- بخش هادی: بینی، نای (حنجره)، نایژه‌های اصلی، نایژه‌های باریک‌تر، نایژک انتهایی
- ۱۰- نقش بخش هادی: ۱- هدایت هوا به داخل و خارج دستگاه تنفسی، ۲- پاک‌سازی هوا از ناخالصی‌ها، میکروب‌ها و ذرات گرد و غبار ۳- گرم کردن هوا ۴- مرطوب کردن هوا
- ۱۱- موهای موجود در پوست ابتدای بینی مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا است.
- ۱۲- در سراسر مجاری هادی (بعد از پوست بینی) مخاط مژک‌دار با ترشحات ضد میکروبی وجود دارد.
- ۱۳- ترشحات مخاطی با مرطوب کردن هوا امکان تبادل گازها را بین خون و شش‌ها فراهم می‌کند.
- ۱۴- شبکه وسیعی از رگ با دیواره نازک در بینی وجود دارد که سبب گرم شدن هوای ورودی می‌شود.
- ۱۵- حلق گذرگاهی ماهیچه‌ای است که انتهای آن به دوراهی حنجره (در جلو) و مری (در پشت) می‌رسد.
- ۱۶- حنجره (ابتدای نای) با دیواره غضروفی خود مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و همچنین به کمک در پوش خود (برچاکنای) مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.
- ۱۷- دیواره نای حلقه‌های غضروفی C شکل دارد تا هم مجرای نای همیشه باز بماند و هم حرکت لقمه‌های بزرگ در مری آسان شود.

۱۸- انتهای نای به ۲ نایزه اصلی ختم می‌شود که هر یک با ورود به شش به انشعابات باریکتر تقسیم می‌شوند و از مقدار غضروف آن‌ها کاسته می‌شود.

۱۹- نایژک انشعاب پایانی نایزه است که غضروف ندارد و می‌توانند با تنگ و گشاد شدن مقدار هوای ورودی و خروجی را تنظیم کنند.

۲۰- دیواره نای از داخل به خارج ۴ لایه دارد: ۱- پیوندی ۲- غضروفی ماهیچه‌ای ۳- زیر مخاط ۴- مخاط

۲۱- بخش مبادله‌ای شامل کیسه حبابکی (یا حبابک) و نایژک مبادله‌ای است.

۲۲- از آنجا که مخاط مژک‌دار در نایژک مبادله پایان می‌پذیرد، درشت خوارهای مستقر در کیسه‌های حبابکی وظیفه مقابله با ناخالصی‌ها را دارد.

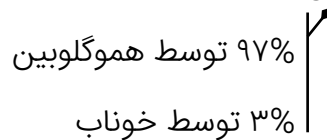
۲۳- دیواره حبابک از ۲ نوع یاخته تشکیل شده است: ۱- سنگفرشی (فراوان) ۲- ترشح کننده عامل سطح فعال (کمتر)

۲۴- عامل سطح فعال با کاهش نیروی کشش سطحی باز شدن کیسه‌ها هنگام ورود هوا آسان‌تر می‌کنند.

۲۵- اطراف حبابک‌ها، مویرگ‌های خونی فراوان وجود دارد تا تبادل گازها در آن‌جا صورت بگیرد.

۲۶- دیواره مویرگ‌ها و حبابک‌ها (که هر دو از جنس سنگفرشی یک لایه‌اند) در محل‌های مختلف از غشای پایه مشترک استفاده کرده‌اند تا فاصله تبادل گازها به حداقل برسد.

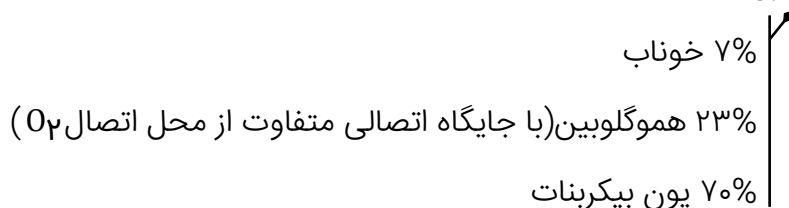
۲۷- نحوه حمل  $O_2$  در خون



۲۸- هموگلوبین پروتئینی با ۴ زنجیره آمینواسیدی و ۴ گروه غیر پروتئینی به نام هم و ۴ اتم آهن است که می‌توانند بطور برگشت پذیر به اکسیژن متصل شوند.

۲۹- غلظت اکسیژن در اطراف هموگلوبین تعیین کننده اتصال و یا جدا شدن آن از هموگلوبین است.

۳۰- نحوه حمل  $CO_2$  در خون





۳۱- کربنیک اسید ← بیکربنات ← ورود به خوناب ← رسیدن به شش ← آزاد شدن CO<sub>2</sub>  
← H<sup>+</sup> ← اتصال به هموگلوبین

## گفتار «۲» تهویه ششی

- ۳۲- شش‌ها درون قفسه سینه بر روی دیافراگم قرار دارند و شش چپ از شش راست کوچک‌تر است.
- ۳۳- شش‌ها مجموعه‌ای از لوله‌های منشعب شونده، کیسه‌های حبابکی و رگ‌ها است.
- ۳۴- هر یک از شش‌ها را پرده‌ای ۲ لایه به نام پرده جنب فراگرفته است که فضای درون آن با مایع جنب پر شده است.
- ۳۵- با کم بودن فشار مایع جنب از فشار جو، شش‌ها در حالت بازدم هم نیمه‌باز هستند.
- ۳۶- شش‌ها دو ویژگی مهم دارند: ۱- پیروی از حرکات قفسه سینه ۲- کشسانی (نقش در بازدم)
- ۳۷- ۲ عامل مؤثر بر دم: ۱- انقباض ماهیچه دیافراگم که از حالت گنبدی خارج شده و به شکل مسطح در می‌آید. ۲- انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که سبب می‌شوند جناغ به جلو رانده شود.
- ۳۸- در تنفس آرام و طبیعی دیافراگم و در دم عمیق انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کنند.
- ۳۹- استراحت دیافراگم + استراحت بین دنده‌ای خارجی + ویژگی کشسانی شش‌ها + ↓ حجم قفسه سینه و شش‌ها ⇐ بازدم
- ۴۰- در بازدم عمیق: ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکمی نیز کمک می‌کنند.
- ۴۱- حجم‌های تنفسی را با دستگاه دم سنج و نمودار حاصل آن را دم نگاره می‌نامند.
- ۴۲- حجم‌های تنفسی:
- ۱- مقدار هوایی که طی یک دم عادی یا بازدم عادی جابجا می‌شود را «حجم جاری» گویند.
  - ۲- حجم جاری X تعداد تنفس در دقیقه = حجم تنفسی در دقیقه
  - ۳- حجم ذخیره دمی: مقدار هوایی که پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق به شش‌ها وارد می‌شود.
  - ۴- حجم ذخیره بازدمی: مقدار هوایی که پس از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج می‌شود.
  - ۵- حجم باقی‌مانده: مقدار هوایی که پس از بازدم عمیق هم در شش‌ها باقی می‌ماند (باعث بازماندن همیشگی حبابک‌ها می‌شود).
  - ۶- هوای مرده: بخشی از هوای دمی که در بخش هادی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد.

۴۳- ظرفیت‌های تنفسی:



ظرفیت حیاتی: مقدار هوای حجم جاری + حجم ذخیره دمی + حجم ذخیره بازدمی

ظرفیت تام: ظرفیت حیاتی + حجم باقی‌مانده

۴۴- حنجره محل قرار گیری پرده‌های صوتی است که حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل‌اند و با هوای بازدمی به ارتعاش در آمده و صدا را تولید می‌کنند (واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان (زبان و دندان‌ها) صورت می‌گیرد.

۴۵- چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی مضر و نامطلوب وارد مجاری تنفسی شوند با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) به بیرون رانده می‌شوند.

۴۶- بصل النخاع (مرکز تنفسی) با صدور پیامی سبب انقباض ماهیچه‌های مؤثر و در نهایت دم می‌شود. اما بازدم بدون نیاز به پیام عصبی و با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و ویژگی کشسانی شش‌ها رخ می‌دهد.

۴۷- مرکز تنفس موجود در پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس بصل النخاع می‌تواند مدت زمان دم را کنترل کند.

۴۸- اگر شش‌ها بیش از حد پر شوند ← ماهیچه‌های صاف دیواره نایژه‌ها و نایژک بیش از حد کشیده می‌شوند ← ارسال پیام عصبی به بصل النخاع ← توقف دم

۴۹- در بصل النخاع گیرنده‌های حساس به افزایش  $CO_2$  وجود دارد که با تحریک آن‌ها آهنگ تنفس افزایش می‌یابد.

۵۰- گیرنده‌های حساس به اکسیژن (در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن) نیز می‌توانند با کاهش اکسیژن تحریک شده و بر مقدار تنفس تأثیر بگذارند.

## گفتار «۳» تنوع تبادلات گازی

۵۱- در تک یاخته‌ای‌ها، کرم پهن، هیدر آب شیرین‌گازها می‌توانند بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند.

۵۲- در سایر جانوران ۴ روش اصلی برای تنفس مشاهده می‌شود: ۱- نایدیسی ۲- پوستی ۳- آبششی ۴- ششی

۵۳- نایدیسی‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط هستند که از طریق منافذ تنفسی سطح بدن به خارج راه دارند.

۵۴- انشعابات پایانی، نایدیسی بن بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد.

۵۵- این نوع تنفس در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان است و دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

۵۶- تنفس پوستی در بی‌مهرگان نظیر کرم خاکی که در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند. وجود دارد.



- ۵۷- کرم خاکی دارای شبکه مویرگی زیر پوستی با مویرگ‌های فراوان است.
- ۵۸- در دوزیستان نیز بیشتر تبادلات گازی از طریق شبکه مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست انجام می‌شود.
- ۵۹- ساده‌ترین آبشش‌ها برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی، مانند آبشش‌های ستاره‌ی دریایی است.
- ۶۰- ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان آبشش دارند که تبادل گاز از طریق سطوح آن بسیار کارآمد است.
- ۶۱- جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی خلاف یکدیگر است.
- ۶۲- در مهره‌داران خشکی‌زی و نرم تنانی مانند حلزون و لیسه شش‌ها جایگزین آبشش‌ها شدند.
- ۶۳- مهره‌داران ۲ نوع سازوکار پمپ فشار مثبت و پمپ فشار منفی دارند.
- ۶۴- قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند.
- ۶۵- در انسان هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی به شش‌ها وارد می‌شود.
- ۶۶- در پرندگان ← مصرف انرژی بیشتر ← نیاز به اکسیژن بیشتر ← شش + کیسه‌های هوادار ← ↑ کارایی تنفس

## پایه دهم:

### فصل ۴ گردش مواد در بدن

#### گفتار «۱» قلب

- ۱- دستگاه گردش مواد در انسان از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است.
- ۲- گردش خون ششی، گردش خون بین قلب و شش‌ها را شامل می‌شود.
- ۳- گردش خون عمومی گردش خون بین قلب و سایر اندام‌ها (بغیر از شش) است.
- ۴- ماهیچه قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام رگ‌های اکلیلی (که از سرخرگ آئورت منشعب می‌شود) نیازهای تنفسی و غذایی خود را تأمین می‌کند.
- ۵- رگ‌های اکلیلی سپس به یکدیگر ملحق می‌شوند و به صورت سیاهرگ به دهلیز راست متصل می‌شوند.
- ۶- سخت شدن دیواره رگ‌ها (تصلب شرایین) یا بسته شدن توسط لخته‌ها باعث حمله قلبی یا سکته می‌شوند.
- ۷- دریچه‌ها در دستگاه گردش مواد سبب یک طرفه شدن جریان خون می‌شوند.
- ۸- دریچه‌ها از جنس بافت پوششی چین‌خورده هستند که به کمک بافت پیوندی مستحکم می‌شوند.
- ۹- باز و بسته شدن این دریچه‌ها به دلیل ساختار خاص آن‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها می‌باشد.
- ۱۰- دریچه بین دهلیز و بطن در هنگام انقباض، از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می‌کند.
- ۱۱- در سمت راست دریچه ۳ لختی و در سمت چپ میترا ل یا ۲ لختی نامیده می‌شود (زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل شده است)
- ۱۲- در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می‌کنند.
- ۱۳- بسته شدن دریچه‌ها سبب ایجاد صدا می‌شود که نوع صدا و نظم آن‌ها از لحاظ پزشکی معنی‌دار است.
- ۱۴- قلب در حالت طبیعی دو صدا دارد.
- ۱۵- صدای اول قوی (پووم)، گنگ و طولانی‌تر است و مربوط به بسته شدن دریچه‌های ۲ و ۳ لختی هنگام انقباض بطن‌ها است.
- ۱۶- صدای دوم (تاک) کوتاه و واضح است که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است.
- ۱۷- اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ شدن قلب، نقایص مادرزادی (کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب) باعث ایجاد صداهای غیر عادی می‌شود.



- ۱۸- قلب اندامی ماهیچه‌ای است که درون کیسه محافظت کننده دو لایه‌ای قرار گرفته است.
- ۱۹- لایه خارجی پیراشامه (پریکارد) از بافت پیوندی رشته‌ای و پوششی سنگفرشی ساده است.
- ۲۰- لایه داخلی برون شامه (اپی‌کارد) نام دارد که از بافت پوششی سنگفرشی ساده با پشتیبانی بافت پیوندی رشته‌ای است.
- ۲۱- بین پیراشامه و برون شامه فضایی است که با مایع آبکی (مایع آبشامه‌ای) پر شده است.
- ۲۲- مایع آبشامه‌ای هم در محافظت از قلب و هم در روان کردن حرکت قلب نقش دارد.
- ۲۳- ضخیم‌ترین لایه دیواره قلب، میوکارد (ماهیچه قلب) است که بین آن‌ها اسکلت فیبری قرار دارد.
- ۲۴- اسکلت فیبری باعث استحکام دریچه‌های قلب می‌شود.
- ۲۵- سطح داخلی حفره‌های قلب توسط لایه‌ای نازک از بافت پوششی سنگ فرشی ساده به نام آندوکارد (برون شامه) پوشیده شده است.
- ۲۶- برون‌شامه در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت دارد.
- ۲۷- ماهیچه قلب، ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف را دارد.
- ۲۸- ماهیچه قلب دارای ظاهری مخطط است که بصورت غیر ارادی منقبض می‌شوند.
- ۲۹- ارتباط بین یاخته‌ها از طریق صفحات بینابینی است.
- ۳۰- در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایق وجود دارد.
- ۳۱- انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها فقط از طریق شبکه هادی قلب انجام می‌شود.
- ۳۲- یک درصد یاخته‌های ماهیچه قلب برای تحریک طبیعی قلب اختصاص یافته‌اند.
- ۳۳- تعریف شبکه هادی قلب: یاخته‌های اختصاصی که بصورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین یاخته‌های ماهیچه قلب گسترده شده‌اند.
- ۳۴- شبکه هادی قلب، شروع کننده ضربان قلب است.
- ۳۵- شبکه هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی است.
- ۳۶- گره سینوسی دهلیزی (پیشاهنگ) اولین گره و در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.
- ۳۷- گره پیشاهنگ از گره دوم بزرگ‌تر و شروع کننده تکانه‌های قلب است.
- ۳۸- گره دهلیزی بطنی (گره دوم) در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه لختی است.



- ۳۹- مسیرهای بین گرهی ارتباط بین این دو گره را میسر می‌کنند.
- ۴۰- پس از گره دهلیزی بطنی تارهای ماهیچه‌ای خاص در دیواره بین دو بطن قرار دارند و با دو شاخه شدن به سمت پایین و تانوک قلب ادامه پیدا می‌کنند.
- ۴۱- در هر ثانیه تقریباً قلب یک ضربه دارد.
- ۴۲- استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب بطور متناوب انجام می‌شود و با نام دوره قلبی شناخته می‌شود.
- ۴۳- در هر دوره یا چرخه قلب سه مرحله دیده می‌شود: ۱- انقباض دهلیزی که حدود ۱/۰ ثانیه طول می‌کشد و با انقباض دهلیزها، بطن‌ها بطور کامل با خون پر می‌شوند.
- ۴۴- انقباض بطنی که حدود ۳/۰ ثانیه طول می‌کشد و با انقباض بطن‌ها خون از طریق سرخرگ‌ها به همه بدن ارسال می‌شود.
- ۴۵- تعریف برون ده قلبی: مقدار حجم ضربه‌ای  $\times$  تعداد ضربان قلب در دقیقه
- ۴۶- سوخت و ساز پایه بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن در برون‌ده قلبی مؤثر هستند.
- ۴۷- تعریف الکتروقلب نگاره (ECG): منحنی‌های حاصل از پیام‌های الکتریکی ایجاد شده در ماهیچه قلب را گویند.
- ۴۸- دستگاه ثبت کننده الکتروکاردیوگراف نام دارد.
- ۴۹- در نوار قلب ECG سه موج P ، QRS و T دیده می‌شود.
- ۵۰- در قله منحنی P انقباض دهلیزها آغاز می‌شود و زمانی ایجاد می‌شود که گره پیشاهنگ پیام الکتریکی می‌فرستد.
- ۵۱- موج QRS مربوط به پیام گره دهلیزی بطنی است.
- ۵۲- موج T حاصل خروج پیام‌های الکتریکی هنگام استراحت قلب (بطن‌ها) است.
- ۵۳- تنگی دریچه‌ها یا بزرگ شدن قلب در اثر فشار خون مزمن سبب افزایش ارتفاع QRS می‌شود.
- ۵۴- سکته قلبی یا آنفارکتوس سبب کاهش ارتفاع QRS می‌شود.
- ۵۵- اشکال در بافت هادی قلب، اشکال در خون رسانی رگ‌های اکلیلی، آسیب به بافت قلب در اثر حمله قلبی فاصله منحنی‌ها را تغییر می‌دهد.



## گفتار «۲» رگ‌های خونی

- ۵۶- ساختار رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهند.
- ۵۷- دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است.
- ۵۸- داخلی‌ترین لایه از بافت پوششی سنگفرشی همراه با غشای پایه است.
- ۵۹- لایه میانی از ماهیچه‌های صاف همراه با رشته‌های کشسان تشکیل شده است.
- ۶۰- خارجی‌ترین لایه نیز از جنس بافت پیوندی است.
- ۶۱- ضخامت لایه ماهیچه‌ای در سرخرگ‌ها به مراتب بیشتر از سیاهرگ‌ها است. (تا بتوانند نیروی فشار خون را تحمل کنند).
- ۶۲- سیاهرگ‌ها دیواره نازکتر و حفره داخلی وسیعتری هستند.
- ۶۳- بسیاری از سیاهرگ دریچه‌هایی دارند که جریان خون را یک طرفه می‌کند.
- ۶۴- مویرگ‌ها فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند که متناسب با وظیفه آن‌ها است.
- ۶۵- در ابتدای بعضی مویرگ‌ها حلقه‌ای ماهیچه‌ای است که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و بنداره مویرگی نامیده می‌شود.
- ۶۶- دیواره سرخرگ‌ها دارای خاصیت کشسانی است که در حالت انقباض بطن‌ها با فشار خون گشاد می‌شود. و در هنگام استراحت بطن (کاهش فشار خون) به حالت قبل باز می‌گردند (جمع می‌شوند)
- ۶۷- خاصیت کشسانی دیواره سرخرگ‌ها سبب پیوستگی جریان خون (حتی زمانی که خونی از قلب پمپاژ نمی‌شود) می‌شود.
- ۶۸- تعریف نبض: تغییر حجم سرخرگ به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود که نبض خوانده می‌شود.
- ۶۹- تعریف فشار خون: نیرویی که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می‌شود و ناشی از انقباض دیواره بطن‌ها (فشار حداکثر) و یا ناشی از بازگشت دیواره سرخرگ‌ها به حالت قبل (فشار حداقل) است.
- ۷۰- عوامل مختلفی بر روی فشار خون مؤثر هستند: ۱- چاقی ۲- تغذیه نامناسب (مصرف چربی و نمک) دخانیات و استرس
- ۷۱- تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن در مویرگ‌ها انجام می‌شود.
- ۷۲- سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه احاطه کرده نوعی صاف مولکولی (برای مولکول‌های درشت) به شمار می‌رود.

۷۳- مویرگ‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- پیوسته: که یاخته‌های بافت پوششی ارتباطی تنگاتنگ دارند و عبور مواد در آن‌ها به شدت کنترل شده است (مانند مغز و نخاع، شش‌ها، بافت چربی، ماهیچه‌ها)
  - ۲- مویرگ‌های منفذ دار: این مویرگ‌ها با داشتن منافذ گسترده با لایه پروتئینی پوشیده شده شناخته می‌شود که این لایه پروتئینی عبور مولکول‌های درشت را محدود می‌کند (مانند مویرگ‌های کلیه‌ها و غدد درون ریز)
  - ۳- مویرگ‌های ناپیوسته: در این مویرگ‌ها فاصله بین یاخته زیاد است که به صورت حفره دیده می‌شود (مانند مویرگ‌های مغز استخوان، جگر و طحال)
- ۷۴- انتشار راه مبادله بسیاری از مواد محلول در خون با مایع میان بافتی است.
- ۷۵- راه عبور مواد را میزان انحلال در لیپیدهای غشا یا آب تعیین می‌کند.
- ۷۶- مولکول‌هایی که انحلال پذیری کمی در غشا دارند از راه منافذ عبور می‌کنند (گلوکز، یون‌های سدیم، پتاسیم)
- ۷۷- مولکول‌هایی که در لیپید غشاء انحلال پذیری دارند از آن طریق منتشر می‌شوند. ( $CO_2$ ،  $O_2$  و اوره و ...)
- ۷۸- مبادله مولکول‌های درشت مانند پروتئین‌ها از طریق درون‌بری و برون‌رانی است.
- ۷۹- جریان توده‌ای روشی است که بر اثر اختلاف فشار درون و بیرون مویرگ مواد از طریق منافذ منتقل می‌شوند.
- ۸۰- دو نیروی مؤثر در جریان توده‌ای عبارتند از فشار اسمزی و فشار تراوشی.
- ۸۱- فشار اسمزی منشأ از پروتئین‌های خون دارد و فشار تراوشی، باقیمانده فشار خون است.
- ۸۲- بیشتر بودن فشار تراوشی در سمت سرخرگی باعث خروج مواد از مویرگ و بیشتر بودن فشار اسمزی در سمت سیاهرگی باعث بازگشت مواد به مویرگ می‌شود.
- ۸۳- عوامل کاهنده بازگشت مواد، به مویرگ عبارتند از: ۱- کمبود پروتئین‌های خون ۲- افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها
- ۸۴- تعریف اِدِم (خیز): متورم شدن بخش‌هایی از بدن ناشی از عدم بازگشت کامل مواد به خون را گویند.
- ۸۵- عوامل مؤثر در اِدِم عبارتند از: ۱- مصرف زیاد نمک ۲- مصرف کم مایعات
- ۸۶- سیاهرگ‌ها به دلیل داشتن دیواره با مقاومت کم و فضای داخلی وسیع، بیشترین حجم خون را در خود جای داده‌اند.
- ۸۷- عوامل مؤثر در جریان خون درون سیاهرگ‌ها: ۱- تلمبه ماهیچه اسکلتی ۲- دریچه لانه کبوتری ۳- فشار مکشی قفسه سینه

- ۸۹- انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و دیافراگم سبب فشار به سیاهرگ‌های مجاور و حرکت خون می‌شود.
- ۹۰- وجود دریچه لانه کبوتری در دست و پا سبب جریان یک طرفه خون به سمت بالا می‌شود.
- ۹۱- هنگام دم ← باز شدن قفسه سینه ← کاهش فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب ← ایجاد فشار مکشی ← کشیده شدن خون به سمت بالا
- ۹۲- دستگاه لنفی شامل رگ‌های لنفی + گره‌های لنفی + اندام‌های لنفی (لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس)
- ۹۳- وظیفه اصلی دستگاه لنفی باز گرداندن موادی که به مویرگ‌های خونی باز نگشته‌اند.
- ۹۴- تعریف لنف: مجموعه مایعات و مواد وارد شده به رگ‌ها را لنف گویند.
- ۹۵- انتقال چربی‌ها و کمک به از بین بردن عوامل بیماری‌زا از دیگر وظایف دستگاه لنفی است.
- ۹۶- لنف پس از تصفیه شدن از طریق دو مجرای لنفی به سیاهرگ‌های سینه (زیر ترقوه‌ای چپ و راست) به جریان خون باز می‌گردند.
- ۹۷- دستگاه لنفی به دلیل داشتن مویرگ‌های سوراخ‌دار در پخش یاخته‌های سرطانی در قسمت‌های مختلف بدن مؤثر است.
- ۹۸- دستگاه عصبی در تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون نقش دارد.
- ۱۰۰- هورمون‌های مترشحه از غدد درون‌ریز (فوق کلیه) در حالت‌های خاص روانی (نگرانی، ترس، استرس و ...) با اثر بر روی قلب، کبد، کلیه، فشار خون و ضربان قلب را افزایش می‌دهند.
- ۱۰۱- در تنظیم موضعی جریان خون،  $CO_2$ ، یون‌های پتاسیم و هیدروژن سبب گشاد شدن رگ (با تأثیر بر ماهیچه صاف دیواره) می‌شوند.
- ۱۰۲- یون‌هایی مانند کلسیم باعث تنگی رگ‌ها می‌شوند.
- ۱۰۳- گیرنده‌های فشاری (در دیواره سرخرگ‌های گردش عمومی) گیرنده‌های شیمیایی (حساس به کمبود  $O_2$  یا افزایش  $CO_2$  و یون هیدروژن) سازوکارهای انعکاسی (ایجاد پیام عصبی پس از تحریک مراکز عصبی) برای حفظ فشار سرخرگی هستند.

## گفتار «۳» خون

- ۱۰۴- خون نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ‌ها جریان دارد.
- ۱۰۵- خون دارای ۲ بخش است: ۱- خوناب (که حالت مایع دارد) ۲- بخش یاخته‌ای (گویچه قرمز، سفید و پلاکت)
- ۱۰۶- تعریف خون بهر: درصد حجمی یاخته‌های خون (نسبت به کل خون)

۱۰۷- وظایف خون: ۱- انتقال مواد غذایی ۲- انتقال  $O_2$  و  $CO_2$  ۳- انتقال هورمون‌ها (ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن) ۴- تنظیم و یکسان کردن دمای بدن ۵- ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی ۶- جلوگیری از خونریزی هنگام خونریزی!!!

۱۰۸- بیش از ۹۰٪ خوناب، آب است.

۱۰۹- نقش پروتئین‌های خوناب: ۱- حفظ فشار اسمزی (مانند آلبومین) ۲- انتقال مواد (مانند آلبومین در انتقال پنی‌سیلین) ۳- تنظیم pH (مانند انواع گلوبین‌ها با جذب و انتقال یون‌ها) ۴- انعقاد خون (مانند فیبرینوژن) ۵- ایمنی بدن (مانند گلوبین‌ها)

۱۱۰- یون‌های پتاسیم و سدیم به دلیل نقش کلیدی در فعالیت یاخته‌های بدن از مواد ضروری در خوناب هستند.

۱۱۱- مواد غذایی خوناب شامل کربوهیدرات و آمینواسیدها است.

۱۱۲- مواد دفعی خوناب شامل اوره،  $CO_2$  و لاکتیک اسید است.

۱۱۳- در یک فرد بالغ تولید یاخته‌های خونی در مغز قرمز استخوان صورت می‌گیرد.

۱۱۴- تعریف یاخته‌های بنیادی: یاخته‌هایی که توانایی تولید چندین نوع یاخته را دارند و در مغز استخوان هستند.

۱۱۵- یاخته بنیادی در مغز استخوان به ۲ نوع یاخته بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی تبدیل می‌شود.

۱۱۶- یاخته لنفوئیدی منشاء لنفوسیت‌ها و میلوئیدی منشاء سایر یاخته‌های خونی است.

۱۱۷- گویچه‌های قرمز ۹۹٪ یاخته‌های خونی هستند.

۱۱۸- گویچه‌های قرمز، یاخته کروی که از ۲ طرف فرو رفته‌اند و فاقد هسته و پرشده از هموگلوبین هستند.

۱۱۹- نقش اصلی گویچه‌های قرمز انتقال گازهای تنفسی است.

۱۲۰- متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. که روزانه ۱٪ آن‌ها می‌میرند و باید جایگزین شوند.

۱۲۱- تخریب یاخته‌های خونی آسیب دیده و مرده در کبد و طحال صورت می‌گیرد.

۱۲۲- آهن آزاد شده از تخریب یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون برای تولید مجدد گویچه قرمز به مغز استخوان می‌رود.

۱۲۳- مواد لازم برای ساخت گویچه قرمز: ۱- آهن ۲- فولیک اسید ۳- ویتامین  $B_{12}$

۱۲۴- فولیک اسید نوعی ویتامین از خانواده B است.

۱۲۵- نقش فولیک اسید در تقسیم طبیعی یاخته‌هاست که کمبود آن منجر به عدم تکثیر آن‌ها می‌شود.

۱۲۶- منابع آهن و فولیک اسید: سبزیجات رنگ تیره، حبوبات، گوشت قرمز، جگر

- ۱۲۷- ویتامین B<sub>12</sub> در کارکرد صحیح فولیک اسید نقش دارد.
- ۱۲۸- منبع ویتامین B<sub>12</sub>، غذاهای جانوری و روده بزرگ
- ۱۲۹- اریتروپویتین هورمونی است که در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز نقش دارد.
- ۱۳۰- یاخته‌های کلیه و کبد همیشه به مقدار اندک این هورمون را ترشح می‌کنند که با اثر بر مغز استخوان، سرعت تکثیر را زیاد می‌کند.
- ۱۳۱- کم خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش طولانی، رفتن به ارتفاعات، مقدار این هورمون را زیاد می‌کند.
- ۱۳۲- گویچه‌های سفید علاوه بر خون در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند.
- ۱۳۳- وظیفه اصلی آن‌ها دفاع در برابر عوامل خارجی است.
- ۱۳۴- بازوفیل‌ها دارای هسته دو قسمتی روی هم افتاده با دانه‌های تیره در میان یاخته هستند.
- ۱۳۵- ائوزینوفیل‌ها هسته دو قسمتی دمبلی دارند که دانه‌های میان یاخته آن‌ها درشت و روشن است.
- ۱۳۶- نوتروفیل هسته چند قسمتی با دانه‌های روشن ریز در میان یاخته است.
- ۱۳۷- مونوسیت هسته تکی خمیده یا لویبایی دارد که میان یاخته آن فاقد دانه است.
- ۱۳۸- لنفوسیت هسته تکی گرد یا بیضی و فاقد دانه در میان یاخته است.
- ۱۳۹- گرده‌ها از قطعات یاخته بدون هسته و رنگ با دانه فراوان تشکیل شده‌اند.
- ۱۴۰- مغز استخوان ← یاخت میلوئیدی ← مگاکاریوسیت ← قطعه قطعه شدن ← ورود به جریان خون (بصورت گرده)
- ۱۴۱- در خونریزی‌های محدود: گرده‌ها در محل آسیب به دور هم جمع می‌شوند و مانند در پوش مانع خونریزی می‌شوند.
- ۱۴۲- ویتامین K و یون کلسیم برای انعقاد خون در خونریزی‌های شدید لازم هستند.
- ۱۴۳- مراحل انعقاد خون: بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده ← ترشح پروترومبیناز : پروترومبین ← ترومبین ← فیبرینوژن ← فیبرین + گویچه‌های قرمز = لخته

## گفتار «۴» تنوع گردش مواد در جانداران

- ۱۴۴- سامانه گردش آب در برخی بی‌مهرگان مانند اسفنج‌ها وجود دارد.
- ۱۴۵- آب از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره(هایی) وارد و پس از آن از سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود.



- ۱۴۶- یاخته‌های یقه‌دار، دارای تاژک، عامل حرکت آب هستند.
- ۱۴۷- در هیدر (نوعی از مرجانیان) کیسه گوارشی پر از مایعات وظیفه گردش مواد را بر عهده دارد.
- ۱۴۸- در عروس دریایی این سامانه با انشعابات متعدد به گردش مواد در چتر و بازوها کمک می‌کند.
- ۱۴۹- تعریف سلوم یا حفره عمومی: فاصله بین بخش خارجی و لوله گوارش و دیواره داخلی بدن فضایی به نام سلوم نامیده می‌شود.
- ۱۵۰- سلوم در کرم‌های لوله‌ای با مایعی پر شده است که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود.
- ۱۵۱- همولنف، مایعی است که توسط قلب در سامانه گردش باز پمپ می‌شود.
- ۱۵۲- همولنف، نقش خون، لنف و آب میان بافتی را بر عهده دارد.
- ۱۵۳- بند پایان و بیشتر نرم‌تنان سامانه گردش خون باز دارند.
- ۱۵۴- ساده‌ترین گردش خون بسته در کرم‌های حلقوی (کرم خاکی) وجود دارد.
- ۱۵۵- در کرم خاکی رگ پشتی بصورت قلب اصلی (لوله‌ای) خون را به جلو می‌راند.
- ۱۵۶- قلب کمکی در جلو بدن شامل ۵ جفت کمان رگی است.
- ۱۵۷- همه مهره‌داران دارای سامانه گردش خون بسته هستند که به دو صورت ساده و مضاعف دیده می‌شود.
- ۱۵۸- در گردش ساده (ماهی و نوزاد دوزیستان) خون ضمن یکبار گردش در بدن یک بار از قلب عبور می‌کند.
- ۱۵۹- در گردش مضاعف خون در هر گردش دو بار از قلب عبور می‌کند یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و یک تلمبه با فشار بیشتر برای گردش عمومی
- ۱۶۰- گردش خون مضاعف از دوزیستان به بعد شکل گرفته است.
- ۱۶۱- دوزیستان قلب سه حفره‌ای (۲ دهلیز و یک بطن) دارند که بطن خون را هم‌زمان به شش‌ها و بقیه قسمت‌ها می‌فرستد.
- ۱۶۲- قلب ۴ حفره‌ای (جدایی کامل بطن‌ها) در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان (کروکودیل) دیده می‌شود.
- ۱۶۳- قلب ۴ حفره‌ای، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند.

## نکات سطر به سطر فصل ۵

### تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

#### گفتار «۱» همایستایی و کلیه‌ها

- ۱- کمبود آب،  $O_2$  و مواد مغذی و زیاد شدن  $CO_2$  و مواد دفعی نیتروژن‌دار حیات را تهدید می‌کنند.
- ۲- برای تداوم حیات حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت ضروری است.
- ۳- مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود را هم ایستایی می‌نامند.
- ۴- بسیاری از بیماری‌ها در نتیجه برهم خوردن همایستایی پدید می‌آیند.
- ۵- کلیه‌ها در حفظ همایستایی بدن نقش اساسی دارند از طریق حفظ تعادل آب، اسید بازی یون‌ها و دفع مواد سمی نیتروژن‌دار.
- ۶- کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل در طرفین ستون مهره‌ها و پشت شکم و به اندازه مشت بسته فرد هستند.
- ۷- کلیه راست با توجه به موقعیت قرارگیری کبد و شکل آن از کلیه چپ پائین‌تر است.
- ۸- دنده‌ها، پرده‌ای شفاف از جنس بافت پیوندی به نام کپسول کلیه و چربی اطراف کلیه از آن محافظت می‌کنند.
- ۹- چربی کلیه در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد.
- ۱۰- تحلیل بیش از حد چربی ← افتادگی کلیه ← تاخوردگی میزنای ← بسته شدن میزنای ← عدم تخلیه مناسب ادرار ← نارسایی کلیه ← از بین رفتن همایستایی
- ۱۱- رگ‌ها، اعصاب و میزنای با گذر از ناف کلیه، با کلیه ارتباط برقرار می‌کنند.
- ۱۲- در برش طولی کلیه ۳ ناحیه بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه دیده می‌شود.
- ۱۳- هرم‌های کلیه ساختارهای هرمی شکل در بخش مرکزی آن هستند.
- ۱۴- هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک لپ کلیه می‌نامند.
- ۱۵- انشعابات از بخش قشری که فاصله بین هرم‌ها دیده می‌شود را ستون‌های کلیه می‌نامند.
- ۱۶- لگنچه با ساختاری شبیه قیف ادرار وارد شده به خود را به میزنای هدایت می‌کند.

- ۱۷- هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه و هر گردیزه از ۴ بخش کپسول برمن، لوله پیچ خورده نزدیک، قوس هنله و لوله پیچ خورده دور.
- ۱۸- منشا ادرار از خون است و دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود (کلافک درون کپسول بومن و شبکه دور لوله‌ای که اطراف قسمت‌های دیگر است).
- ۱۹- خون از طریق سرخرگ آوران وارد کلافک و از طریق سرخرگ وابران از آن خارج می‌شود.
- ۲۰- سرخرگ وابران اطراف لوله‌های پیچ خورده و قوس هنله شبکه مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد و این مویرگ‌ها سیاهرگ‌های کوچک و سرانجام سیاهرگ کلیه را می‌سازد.

## گفتار «۲» فرآیند تشکیل ادرار و تخلیه آن

- ۲۱- ادرار در ۳ مرحله تراوش، باز جذب و ترشح تشکیل می‌شود.
- ۲۲- در مرحله تراوش خوناب (به جز پروتئین‌ها) در نتیجه فشار خون از کلافک وارد کپسول بومن می‌شود.
- ۲۳- مویرگ‌های کلافک از نوع منفذدار هستند که به طور معمول پروتئین‌ها نمی‌توانند از این منافذ عبور کنند.
- ۲۴- غشای پایه مویرگ‌ها ۵ برابر ضخیم‌تر از غشای پایه در سایر مویرگ‌ها است تا اگر پروتئینی از منافذ عبور کند با این مانع روبرو شده و از خروج آن جلوگیری شود.
- ۲۵- قطر سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وابران است که سبب افزایش فشار تراوشی در مویرگ‌های کلافک می‌شود.
- ۲۶- کپسول بومن شامل دو دیواره است که دیواره بیرونی از نوع سنگفرشی ساده و دیواره درونی از نوع خاصی یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت ساخته شده است.
- ۲۷- پودوسیت‌ها با پاهای خود فاصله بین دیواره گردیزه و کلافک را از بین برده‌اند و با شکاف‌های باریک متعدد امکان نفوذ مواد را فراهم کرده‌اند.
- ۲۸- در تراوش مواد بر اساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند که هم شامل مواد مضر دفعی خواهد بود و هم مواد مفید و مغذی.
- ۲۹- بازگشت مواد مفید به خون را باز جذب می‌نامند.
- ۳۰- به محض ورود مواد تراوش شده، به لوله پیچ خورده نزدیک، باز جذب آغاز می‌شود.
- ۳۱- دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند که سطح باز جذب را افزایش می‌دهند.
- ۳۲- باز جذب در بیشتر موارد فعال (با صرف انرژی) و در سایر موارد غیر فعال (مانند اسمز) انجام می‌شود.

۳۳- ترشح در جهت مخالف باز جذب و شامل موادی دفعی است که از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا یاخته‌های گردیزه ترشح می‌شوند.

۳۴- ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با انرژی زیستی انجام می‌گیرد و شامل بعضی از سموم، داروها و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی است.

۳۵- ترشح در تنظیم میزان pH خون نقش مهمی دارد. ← اگر pH خون کاهش یابد ← ترشح یون هیدروژن  
← اگر pH خون افزایش یابد ← دفع بیشتر بیکربنات

۳۶- انقباض ماهیچه صاف دیواره میزنای سبب حرکت کرمی شکل و ورود ادرار به مثانه می‌شود.

۳۷- دریچه‌ای که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

۳۸- مثانه کیسه‌ای ماهیچه‌ای است که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند.

۳۹- افزایش حجم ادرار ذخیره شده در مثانه ← کشیدگی دیواره مثانه ← تحریک گیرنده‌های کششی ← فرستادن پیام عصبی به نخاع ← فعال شدن انعکاس تخلیه ← ارسال پیام عصبی از نخاع به مثانه ← انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره مثانه ← ورود ادرار به میزراه

۴۰- در محل اتصال مثانه به میزراه بنداره داخلی میزراه وجود دارد که از نوع ماهیچه صاف و غیر ارادی است.

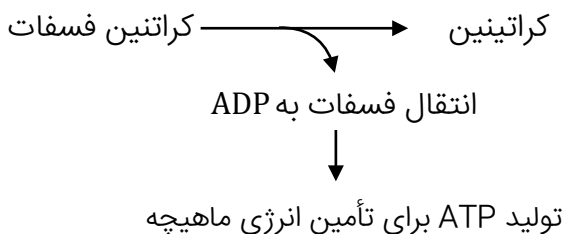
۴۱- بنداره خارجی میزراه از نوع مخطط و ارادی است.

۴۲- مواد ادرار به ۲ دسته معدنی و آلی تقسیم می‌شوند که ۹۵٪ حجم آنها را آب تشکیل می‌دهد.

۴۳- فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار اوره است که از ترکیب آمونیاک با  $CO_2$  در کبد به وجود می‌آید.

۴۴- آمونیاک حاصل تجزیه آمینو اسیدها و نوکلئوتیدهاست که بسیار سمی و غیر قابل ذخیره است.

۴۵- کراتینین از کراتین فسفات تولید می‌شود.



۴۶- اوریک اسید حاصل سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدهاست و انحلال‌پذیری کمی در آب دارد.

۴۷- رسوب بلورهای اوریک‌اسید در کلیه سبب سنگ‌کلیه و در مفاصل سبب بیماری نقرس می‌شود.

۴۸- ↑ غلظت مواد حل شده، در خوناب ← تحریک گیرنده‌های اسمزی در زیر نهنج

← فعال شدن مرکز تشنگی

← ترشح هورمون ضدادراری از غده زیر مغزی پسین ← ↑ باز جذب آب از کلیه‌ها می‌شود.

۴۹- اگر به هر علتی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود که دیابت بی‌مزه نامیده می‌شود.

۵۰- ↓ مقدار آب‌خون ← ↓ حجم خون ← ↓ فشار خون در کلیه ← ترشح آنزیم رنین از کلیه

۵۱- تأثیر رنین بر پروتئین‌های خوناب ← راه‌اندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها ← ترشح هورمون آلدوسترون از غده فوق‌کلیه

۵۲- تأثیر هورمون آلدوسترون بر کلیه ← باز جذب سدیم ← ↑ باز جذب آب

### گفتار «۳» تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

۵۳- سامانه دفعی پروتونیفریدی شبکه‌ای از کانال‌هاست که از طریق منافذ دفعی به خارج بدن راه دارند.

۵۴- در پلاناریا کار اصلی این سامانه دفع آب اضافی است و بیشتر دفع نیتروژن از طریق سطح بدن انجام می‌شود.

۵۵- متانفریدی نوع پیشرفته‌تر پروتونیفریدی است که در بی‌مهرگان مانند بیشتر کرم‌های حلقوی (کرم خاکی) و نرم‌تنان وجود دارد.

۵۶- متانفریدی لوله‌ای است که در جلو قیف مژکدار و در نزدیک انتها دارای مثانه است.

۵۷- در سخت پوستان مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده از آبشش‌ها دفع می‌شوند و برخی مانند میگو و خرچنگ‌ها غدد شاخکی دارند.

۵۸- در حشرات سامانه دفعی متصل به روده با نام لوله‌های مالپیگی است.

۵۹- ترشح یون‌های  $Cl$  و  $K$  از همولنف به لوله‌های مالپیگی ← ورود آب از طریق اسمز ← ترشح اوریک‌اسید به لوله‌ها ← تخلیه محتویات به روده ← عبور مایعات در روده ← باز جذب آب یون‌ها ← دفع اوریک‌اسید به همراه مواد دفعی لوله گوارش

۶۰- کلیه مهره‌داران کلیه دارند که ساختاری متفاوت اما عملکردی مشابه دارد.

۶۱- ماهیان آب‌شور (ماهیان غضروفی مانند کوسه سفره ماهی) علاوه بر کلیه دارای غدد راست روده‌ای هستند.



- ۶۲- ماهیان آب شیرین با مشکل ورود آب به بدن مواجه‌اند که معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند و سطح بدن با ماده مخاطی پوشیده است. جذب نمک و یون‌ها با انتقال فعال از آبشش‌ها و ادرار رقیق دارند.
- ۶۳- در ماهیان دریایی آب تمایل به خروج از بدن دارد که آب زیادی می‌نوشند برخی از یون‌ها از طریق آبشش و برخی توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می‌شوند.
- ۶۴- کلیه دوزیستان مشابه ماهیان آب شیرین و مثانه این جانوران محل ذخیره آب و یون‌ها است.
- ۶۵- خزندگان، پرندگان و پستانداران پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با حفظ تعادل اسمزی مایعات بدن آنها است.
- ۶۶- ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه با توانمندی بالا در باز جذب آب است.
- ۶۷- برخی از خزندگان و پرندگان غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان دارند که نمک اضافه را بصورت قطره‌های غلیظ دفع می‌کنند.

## فصل ششم از یاخته تا گیاه

### گفتار «۱» ویژگی‌های یاخته گیاهی

- ۱- سه مورد از تفاوت‌های یاخته گیاهی با یاخته جانوری عبارتست از: ۱- دیواره یاخته‌ای ۲- کریچه مرکزی ۳- دیسه
- ۲- دیواره یاخته‌ای در بافت‌های زنده گیاه بخشی به نام پروتوپلاست را در برمی‌گیرد ← یاخته گیاهی = پروتوپلاست + دیواره
- ۳- حفظ شکل یاخته‌ها، استحکام یاخته‌ها و در نتیجه استحکام پیکر گیاه، واپاش تبادل مواد و جلوگیری از ورود عوامل بیماری از نقش‌های دیواره یاخته‌ای به شمار می‌رود.
- ۴- دیواره یاخته‌ای از ۳ لایه مجزا به نام تیغه میانی، دیواره نخستین و دیواره پسین تشکیل شده است.
- ۵- تیغه میانی پس از تقسیم هسته و از جنس پلی‌ساکاریدی به نام پکتین تشکیل شده است.
- ۶- تیغه میانی لایه‌ای مشترک بین دو یاخته و مانند چسب آن‌ها را کنار هم نگه می‌دارد.
- ۷- دیواره نخستین از یک یا چند لایه تشکیل شده است و جنس آن از رشته‌های سلولزی، پلی‌ساکارید غیر رشته‌ای در زمینه‌ای از پروتئین است.
- ۸- دیواره نخستین قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست اندازه آن افزایش می‌یابد و مانع رشد یاخته نمی‌شود.
- ۹- دیواره پسین از چند لایه با استحکام و تراکم بیشتر نسبت به دیواره نخستین در بعضی یاخته‌های گیاهی ساخته می‌شود که با تشکیل آن رشد یاخته متوقف می‌شود.
- ۱۰- بین یاخته‌های گیاهی کانال‌های میان یاخته‌ای دیده می‌شوند که پلاسمودسم نام دارند و مواد مغذی و ترکیبیات دیگر را مبادله می‌کنند.
- ۱۱- مناطقی که دیواره یاخته‌ای در آنجا نازکتر است را لان می‌نامند که در این مناطق پلاسمودسم‌ها به فراوانی وجود دارند.
- ۱۲- ترکیب شیمیایی دیواره یاخته‌ای در طول عمر و همچنین متناسب با کاری که یاخته انجام می‌دهد فرق می‌کند.
- ۱۳- دیواره آوندهای چوبی به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین، چوبی شده است که سبب استحکام بیشتر دیواره می‌شود.

۱۴- کانی شدن (مانند اضافه شدن سیلیس به برگ گیاه گندم)، ژله‌ای شدن (مانند جذب آب توسط پکتین دیواره در دانه به) و کوتینی و چوب پنبه‌ای شدن (ترکیباتی از جنس لیپید برای کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا) از دیگر تغییرات ترکیبات دیواره یاخته‌ای در یاخته‌ها و یا زمان‌های مختلف است.

۱۵- کریچه دیگر ویژگی یاخته‌های گیاهی است که با مایعی به نام شیر کریچه‌ای پر شده است.

۱۶- شیر کریچه‌ای ترکیبی از آب و مواد دیگر (مانند ترکیبات رنگی، پروتئینی و اسیدی) است که مقدار و ترکیب این شیر از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند.

۱۷- مقدار آب در محیط < مقدار آب در یاخته ← حجیم و پر آب شدن کریچه ← چسبیدن پروتوپلاست به دیواره و فشار به آن ← کشیده شدن دیواره یاخته‌ای ← تورژسانس (تورم) ← استوار ماندن اندام‌های غیر چوبی مانند برگ و گیاهان علفی

۱۸- اگر به هر علتی آب کم باشد، حجم کریچه‌ها کاهش می‌یابد و پروتوپلاست جمع می‌شود که این وضعیت پلاسمولیز نام دارد.

۱۹- اگر پلاسمولیز طولانی باشد، منجر به مرگ یاخته می‌شود.

۲۰- از ترکیبات رنگی ذخیره شده در کریچه آنتوسیانین است که در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و پرتغال تو سرخ فراوان است. و رنگ آن در pH های متفاوت تغییر می‌کند.

۲۱- از ترکیبات پروتئینی ذخیره شده در کریچه می‌توان گلوتن را مثال زد که در بذر گندم و جو وجود دارد و هنگام رویش بذر برای رشد و نمو رویان مصرف می‌رسد.

۲۲- گلوتن ارزش غذایی دارد اما در برخی افراد سبب ایجاد حساسیت (بیماری سلیاک) می‌شود.

۲۳- سومین ویژگی یاخته‌های گیاهی دیسه (پلاست) است که در ۳ نوع سبز دیسه، رنگ دیسه و نشادیسسه وجود دارد.

۲۴- سبز دیسه (کلروپلاست) دارای ۲ نوع رنگیزه (سبزینه و کاروتنوئید) است که به علت فراوان بودن سبزینه، گیاهان سبز دیده می‌شوند.

۲۵- رنگ دیسه نیز دارای کاروتنوئید است مثلاً در یاخته‌های ریشه هویج مقدار فراوانی کاروتن دارد.

۲۶- ترکیبات رنگی در کریچه و رنگ دیسه پاداکنده‌اند در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکردهای مغز و اندام‌های دیگر نقش دارند.

۲۷- نشادیسسه، محل ذخیره نشاسته مثلاً در یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی است که رنگیزه ندارد.

۲۸- ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید مصرف می‌شود.



۲۹- در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شود.  
۳۰- گیاهان دارای شیرابه هستند که ترکیبات آن در گیاهان متفاوت فرق می‌کند (لاستیک اولین بار از شیرابه گیاه ساخته شد)

۳۱- در شیرابه بعضی گیاهان مقدار فراوانی از ترکیبات آلکالوئیدی وجود دارد که در دفاع از گیاهخواران نقش دارند.

۳۲- آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضد سرطان استفاده می‌کنند که البته می‌توانند اعتیادآور هم باشند.

## گفتار «۲» سامانه بافتی

۳۳- پیکر گیاهان آوندی از سه سامانه بافتی به نام‌های پوششی، زمینه‌ای، آوندی تشکیل می‌شود که هر سامانه دارای عملکرد خاصی است.

۳۴- سامانه بافت پوششی سراسر اندام گیاه را می‌پوشاند و آن را در برابر عوامل بیماری‌زا محافظت می‌کند (شبیه پوست در جانوران)

۳۵- این سامانه در بخش‌های جوان، روپوست (معمولاً از یک لایه) و در اندام‌های مسن، پیراپوست نامیده می‌شود.

۳۶- لایه‌ای از جنس ترکیبات لیپیدی مانند کوتین، روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد که پوستک نامیده می‌شود.

۳۷- پوستک نسبت به آب نفوذناپذیر است و در کاهش تبخیر آب، حفظ گیاه در برابر سرما و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا نقش دارد.

۳۸- بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی به یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترش‌حی تمایز می‌یابند.

۳۹- در روپوست، تنها یاخته‌های نگهبان روزنه سبزینه دارند و البته مقدار ورود و خروج گازها و بخار آب را تنظیم می‌کنند.

۴۰- کرک‌های در کاهش تبخیر آب و جلوگیری از افزایش دمای برگ (از طریق بازتاب نور خورشید) نقش دارند.

۴۱- در ریشه‌های جوان از تمایز یاخته‌های روپوستی، تار کشنده ایجاد می‌شود و روپوست ریشه فاقد پوستک است.

۴۲- سامانه بافت زمینه‌ای فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند و از ۳ نوع بافت تشکیل شده است.

۴۳- رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای، نرم آکنه است که یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک و چوبی نشده هستند.

۴۴- نرم آکنه در ترمیم ذخیره و فتوسنتز نقش دارد.

۴۵- چسب آکنه، یاخته‌هایی با دیواره نخستین ضخیم است که سبب استحکام و انعطاف‌پذیری اندام می‌شود و معمولاً زیر روپوست قرار دارد.

۴۶- سخت آکنه از ۲ نوع یاخته با دیواره پسین ضخیم و چوبی شده است. اسکله‌ئید (کوتاه) فیبر (دراز)

۴۷- چوبی شدن دیواره اغلب سبب مرگ پروتوپلاست و همچنین سبب استحکام اندام می‌شود.

۴۸- سامانه بافت آوندی، ترابری مواد را در گیاه برعهده دارد و از ۲ نوع بافت آوند چوبی و آوند آبکشی تشکیل شده است.

۴۹- در این بافت علاوه بر آوندها یاخته‌های نرم آکنه‌ای و فیبر نیز وجود دارد.

۵۰- سامانه بافت آوندی وظیفه جابجایی شیرۀ خام (توسط آوند چوبی) و شیرۀ پرورده (توسط آوند آبکش) را بر عهده دارد.

۵۱- آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند و از آنها فقط دیواره پسین چوبی شده به جا مانده است.

۵۲- آرایش لیکنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی آنها را به حالت‌های حلقوی، مارپیچی، نردبانی و لان‌دار نشان می‌دهد.

۵۳- ۲ نوع یاخته آوندهای چوبی را به وجود می‌آورند (نایدیس یا تراکئید یاخته دراز و دوکی شکل و عنصر آوندی یاخته‌ای کوتاه و پهن)

۵۴- آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیواره نخستین سلولزی دارند و دیواره عرضی آنها صفحه آبکشی دارد.

۵۵- یاخته‌های آوند آبکش زنده اما فاقد هسته هستند و در کنار آنها یاخته‌های همراه قرار دارند. که به ترابری مواد کمک می‌کنند.

۵۶- مقدار بافت آوند چوبی در ساقه چوبی شده مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است.

### گفتار «۳» ساختار گیاهان

۵۷- در نوک ساقه و ریشه یاخته‌های سرلادی وجود دارند که با تقسیم دائمی خود، یاخته‌های مورد نیاز بافت‌های مختلف را به وجود می‌آورند.

۵۸- یاخته‌های سرلادی به طور فشرده با هسته درشت و میان یاخته اندک دیده می‌شوند.

۵۹- سرلاد نخستین ریشه در نزدیکی انتهای ریشه قرار دارد و با ساختاری به نام کلاهدک پوشیده می‌شود.

- ۶۰- کلاهک با ترشح ترکیب پلی‌ساکاریدی، سبب لزج شدن سطح ریشه و تسهیل نفوذ آن به درون خاک می‌شود.
- ۶۱- یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می‌میرند و سرلاد نوک ریشه را از آسیب‌های محیطی محافظت می‌کنند.
- ۶۲- سرلاد نخستین ساقه عمدتاً در جوانه‌ها وجود دارد اما در فاصله بین ۲ گره (میان گره) نیز دیده می‌شود که آن را سرلاد میان‌گرهی می‌نامند.
- ۶۳- جوانه مجموعه‌ای از یاخته‌های سرلادی و برگ‌های بسیار جوان است که سبب افزایش طول ساقه و ایجاد شاخه و برگ جدید می‌شود.
- ۶۴- گره محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است.
- ۶۵- نتیجه فعالیت سرلادهای نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض، ساقه، شاخه و ریشه است.
- ۶۶- در برش عرضی ریشه گیاهان تک‌لپه و ۲ لپه استوانه آوندی دیده می‌شود که بافت‌های آوندی در آن قرار دارند.
- ۶۷- مغز ساقه، بافت نرم آکنه‌ای و بخشی از سامانه بافت زمینه است که در دو لپه‌ای‌ها دیده می‌شود.
- ۶۸- در تک لپه‌ای‌ها مغز ریشه وجود دارد که از بافت نرم آکنه است.
- ۶۹- نهاندانگان ۲ لپه‌ای علاوه بر سرلاد نخستین دارای سرلادهای پسین نیز هستند که سبب افزایش قطر ساقه و ریشه آنها می‌شود.
- ۷۰- دو نوع سرلاد پسین در گیاهان ۲ لپه‌ای وجود دارد. (بن‌لاد آوندساز) و (بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز)
- ۷۱- بن‌لاد آوندساز منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است و بین سرلادهای چوب نخستین و آبکش نخستین قرار دارند.
- ۷۲- این بن‌لاد به سمت داخل چوب و به سمت خارج آبکش می‌سازد که البته مقدار بافت آوند چوبی به مراتب بیشتر است.
- ۷۳- بن‌لاد چوب پنبه‌ساز در ساقه و ریشه درون سامانه بافت زمینه‌ای است که به سمت داخل نرم آکنه و به سمت خارج یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آنها چوب پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهد.
- ۷۴- پیراپوست (پریدرم) شامل بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن است که جانشین رویوست می‌شود.



۷۵- به دلیل نفوذناپذیر بودن یاخته‌های چوب پنبه‌ای به گازها و با توجه به اینکه یاخته‌های زیرین این بافت برای حیات به اکسیژن نیاز دارند در پیراپوست مناطقی به نام عدسک وجود دارد تا امکان تبادل گازها فراهم شود.

۷۶- پوست درخت مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آبکش پسین شروع و تا سطح اندام ادامه می‌یابد.

۷۷- مناطق خشک و کم آب دارای ویژگی‌هایی از قبیل تابش شدید نور خورشید و دمای بالا هستند که گیاهان حاضر در این مناطق سازگاری‌های خاصی برای زندگی در این مناطق دارند.

۷۸- خرزهره گیاهی خودرو در این مناطق است که دارای پوستک ضخیم، روزنه‌هایی در غار و تعداد فراوانی کرک است.

۷۹- وجود کرک در فرورفتگی‌های غار مانند سبب به دام انداختن رطوبت هوا و ایجاد اتمسفر مرطوبی می‌شود که مانع از تبخیر آب است.

۸۰- بعضی گیاهان مناطق خشک در کریچه‌های خود ترکیبات پلی‌ساکاریدی ذخیره می‌کنند که سبب جذب مقدار فراوانی آب می‌شود و گیاه در دوره‌های کم آبی از آن استفاده می‌کند.

۸۱- گیاهان حاضر در آب با مشکل کمبود اکسیژن مواجه‌اند و یکی از سازگارهای آنها وجود نرم آکنه هوادار است.

۸۲- نرم آکنه هوادار در ریشه، ساقه و برگ از سازگاری‌های گیاهان آبی است.

۸۳- درختان جنگل‌های حرا که ریشه آنها در آب و گل قرار دارد برای مقابله با کمبود اکسیژن، شش ریشه دارند ریشه‌هایی که از سطح آب بیرون آمده و با جذب اکسیژن مانع از مرگ ریشه می‌شوند.

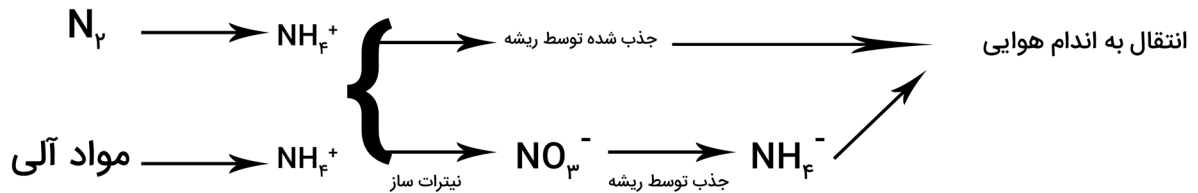
## پایه دهم:

### فصل ۷ جذب و انتقال مواد در گیاهان

#### گفتار «ا» تغذیه گیاهی

- ۱- گیاهان مواد مورد نیاز برای رشد و نمو خود را از هوا، آب یا خاک اطراف خود جذب می‌کنند.
- ۲- کربن دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاه از هوا جذب می‌کند چراکه کربن اساس ماده آلی و یک عنصر ضروری برای گیاهان است.
- ۳- البته مقداری از  $CO_2$  با حل شدن در آب به صورت بی‌کربنات توسط برگ‌ها و یا ریشه جذب می‌شود سایر مواد مغذی نیز بیشتر از طریق خاک جذب می‌شوند.
- ۴- خاک ترکیبی از مواد آلی و غیر آلی و ریزاندامگان است که در مناطق مختلف به علت تفاوت در این ترکیبات، توانایی متفاوتی در نگهداری آب، مقدار هوای خاک، pH و مواد معدنی دارد.
- ۵- بخش آلی خاک (هوموس) به طور عمده از بقایای جانداران به ویژه اجزای در حال تجزیه آن‌ها تشکیل شده است.
- ۶- بعضی اجزای گیاه خاک موادی اسیدی تولید می‌کنند که به علت داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند.
- ۷- همچنین گیاه خاک باعث نرمی خاک و کمک به نفوذ ریشه به درون خاک می‌شود.
- ۸- ذرات غیر آلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها طی هوازدگی ایجاد می‌شوند.
- ۹- تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن آب و تولید اسید توسط بعضی جانداران نمونه‌هایی از هوازدگی فیزیکی و شیمیایی است.
- ۱۰- اگرچه ۷۸٪ جو زمین دارای  $N_2$  اما قابل جذب برای گیاه نیست بلکه بیشتر به صورت  $NH_4^+$  یا  $NO_3^-$  توسط گیاه جذب می‌شود.
- ۱۱- به تبدیل شدن نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان تثبیت نیتروژن گفته می‌شود.
- ۱۲- باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند.

۱۳- راه‌های جذب نیتروژن:



۱۴- گیاهان فسفر مورد نیاز خود را به صورت یون فسفات از خاک جذب می‌کنند.

۱۵- گرچه فسفات در خاک فراوان است اما به دلیل اتصال محکم به بعضی ترکیبات معدنی، اغلب برای گیاه غیر قابل دسترس است.

۱۶- برخی گیاهان برای جبران، شبکه گسترده تری از ریشه‌ها و یا ریشه‌های دارای تار کشنده بیشتری ایجاد می‌کنند.

۱۷- زیست شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان آن‌ها را در محلول‌های مغذی که آب و عناصر غذایی به مقدار معینی دارند رشد می‌دهند تا بتوانند اثرات عناصر بر رشد و نمو گیاه را تشخیص دهند.

۱۸- مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اغلب خاک‌ها محدود است به همین دلیل در بیشتر کودهای این عناصر وجود دارند.

۱۹- کودهای مهم در ۳ نوع آلی، شیمیایی و زیستی هستند.

۲۰- کودهای آلی، شامل بقایای در حال تجزیه جانداران است که مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند.

۲۱- کودهای آلی به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند و استفاده بیش از حد آن‌ها به گیاهان آسیب کمتری می‌زند.

۲۲- احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا از معایب کودهای آلی به شمار می‌رود.

۲۳- کودهای شیمیایی عناصر معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند و کمبود مواد غذایی خاک را به سرعت جبران می‌کنند.

۲۴- مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می‌تواند آسیب‌های زیادی به محیط زیست وارد کند بطوریکه در صورت شسته شدن توسط بارش، این کودها وارد آب‌ها می‌شوند و سبب رشد سریع جلبک‌ها و گیاهان آبی می‌شود، افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن به درون آب می‌شود و در نتیجه باعث مرگ و میر جانوران آبی می‌شود.

۲۵- کودهای زیستی شامل باکتری‌های است که با فعالیت و تکثیر خود سبب افزایش بعضی مواد معدنی خاک می‌شوند.

- ۲۶- استفاده از کودهای زیستی نسبت به سایر کودها ساده‌تر و کم هزینه‌تر است و معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند.
- ۲۷- گاهی اوقات افزایش بیش از حد بعضی مواد در خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند البته بعضی گیاهان غلظت‌های زیادی از این مواد را می‌توانند بصورت ایمن درون خود نگه دارند.
- ۲۸- نوعی سرخس می‌تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمی برای گیاه است در خود جمع کند.
- ۲۹- گیاه گل ادریسی در بافت‌ها و کریچه‌های خود آلومینوم را ذخیره می‌کند که در اثر تجمع آلومینیوم در خاک‌های اسیدی گلبرگ‌ها از صورتی به آبی تغییر رنگ می‌دهند.
- ۳۰- بعضی گیاهان با جذب و ذخیره نمک موجب کاهش شوری خاک می‌شود.

## گفتار «۲» جانداران مؤثر در تغذیه گیاهی

- ۳۱- یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است (قارچ ریشه‌ای)
- ۳۲- حدود ۹۰٪ گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند.
- ۳۳- قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند.
- ۳۴- قارچ‌ها با فرستادن رشته‌های ظرفی به درون ریشه، مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرند و برای گیاه مواد معدنی به خصوص فسفات فراهم می‌کند.
- ۳۵- برخی گیاهان با انواعی از باکتری‌ها همزیستی دارند که دو گروه مهم آن‌ها عبارتند از ریزوبیوم‌ها و سیانوباکترها.
- ۳۶- گیاهان تیره پروانه‌واران (سویا، نخود، عدس، لوبیا، شبدر و یونجه) از قدیم در تناوب کشت مورد استفاده قرار گرفته‌اند.
- ۳۷- در ریشه این گیاهان و در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک ریزوبیوم‌ها زندگی می‌کنند که با تثبیت نیتروژن، آن را برای گیاه تأمین می‌کنند و از طرفی از ترکیبات آلی گیاه استفاده می‌کنند.
- ۳۸- سیانوباکترها نوعی از باکتری‌های فتوسنتز کننده هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، نیتروژن را نیز تثبیت کنند. گیاه آزولا (گیاهی کوچک در تالاب‌های شمال) با سیانوباکتری همزیستی دارد و نیتروژن را از آن دریافت می‌کند.
- ۳۹- گیاه گونرا (دارای رشد شگفت‌انگیز در نواحی فقیر از نیتروژن) نیز در ساقه و دمبرگ خود با سیانوباکتری تثبیت کننده نیتروژن همزیستی دارد و البته باکتری نیز از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کند.

- ۴۰- برخی گیاهان در مناطقی زندگی می‌کنند که فقیر از نیتروژن هستند از این رو برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک تغییر کرده و گیاه را به گیاهی گوشت‌خوار تبدیل کرده است.
- ۴۱- توبره‌واش (گیاهی در تالاب‌های شمال) حشرات و لارو آن‌ها را به سرعت به درون ساختار کوزه مانند برده و گوارش می‌دهد.
- ۴۲- گیاهان انگل، گیاهانی هستند که آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را از گیاهان فتوسنتز کننده دریافت می‌کنند.
- ۴۳- سس گیاهی فاقد ریشه و دارای ساقه‌ای نارنجی یا زرد رنگ است که به دور میزبان خود می‌پیچد و با نفوذ بخش‌های مکنده خود به درون دستگاه آوندی، مواد مورد نیاز خود را دریافت می‌کند.
- ۴۴- گل جالیز نمونه دیگری از این گیاه است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می‌کند.

## گفتار «۳» انتقال مواد در گیاهان

- ۴۵- آب و مواد مورد نیاز گیاهان اغلب از خاک اطراف ریشه‌ها جذب می‌شود البته بخش زیادی از آب جذب شده از سطح برگ‌ها به هوا تبخیر می‌شود.
- ۴۶- خروج آب از سطح اندام‌های هوایی گیاه تعرق نامیده می‌شود که سازوکار لازم برای جابجایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند.
- ۴۷- آب انتقال دهنده مواد در گیاهان است و پتانسیل آب عامل اصلی در حرکت آب است.
- ۴۸- پتانسیل آب تعیین کننده جهت حرکت آب و مواد حل شده در آن است.
- ۴۹- پتانسل آب خالص صفر است و وقتی ماده‌ای در آن حل می‌شود، پتانسیل آب کاهش می‌یابد.
- ۵۰- در سطح یاخته‌ای انتقال مواد به روش فعال و غیر فعال می‌تواند انجام گیرد.
- ۵۱- در شرایط کم آبی، کانال‌های پروتئینی (آکوپورین) در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوران و غشای کریچه بعضی یاخته‌های گیاهی جهت افزایش جریان آب، ساخته می‌شود.
- ۵۲- انتقال مواد در عرض یسه به سه روش عرضی غشایی، سیمپلاستی و آپوپلاستی انجام می‌گیرد.
- ۵۳- سیمپلاست به معنی پروتوپلاست + پلاسمودسم هاست.
- ۵۴- منافذ پلاسمودسم امکان عبور پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی را فراهم می‌کند.
- ۵۵- در مسیر آپوپلاستی حرکت مواد محلول از فضاهای بین یاخته‌ای و نیز دیواره یاخته‌ای انجام می‌شود.

- ۵۶- از آنجائیکه یاخته‌های درون پوست در دیواره عرضی خود دارای نوار کاسپاری هستند، مسیر آپوپلاستی فقط تا درون پوست امتداد دارد.
- ۵۷- درون پوست استوانه‌ای ظریف از یاخته‌ها است که یاخته‌های آن کاملاً به هم چسبیده‌اند و سدی را در مقابل آب و مواد محلول ایجاد می‌کنند.
- ۵۸- نوار کاسپاری از جنس چوب پنبه (سوبرین) و نسبت به آب نفوذناپذیر است که در دیواره جانبی یاخته‌های آندودرم وجود دارد.
- ۵۹- آب و مواد محلول فقط از مسیر سیمپلاستی به استوانه آوندی منتقل می‌شوند که سبب می‌شود هم مواد کنترل شوند و هم مانع از بازگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه شود.
- ۶۰- ورود مواد از ریشه به درون آوند چوبی را بارگیری چوبی می‌نامند.
- ۶۱- در ریشه بعضی از گیاهان انتقال مواد به درون آوندها از طریق یاخته‌های معبر صورت می‌گیرد.
- ۶۲- در این گیاهان نوار کاسپاری هم در دیواره جانبی و هم پشتی آندودرم وجود دارد که انتقال مواد از این یاخته‌ها را غیر ممکن می‌کند.
- ۶۳- در این گیاهان بعضی از یاخته‌های ویژه درون پوست فاقد نوار کاسپاری و معبر انتقال مواد به استوانه آوندی هستند.
- ۶۴- در گیاهان جابجایی مواد در مسیرهای طولانی، توسط جریان توده‌ای انجام می‌شود.
- ۶۵- جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت اثر ۲ عامل فشار ریشه‌ای و تعرق انجام می‌شود.
- ۶۶- فشار ریشه‌ای ناشی از انتقال فعال یون‌های معدنی از یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی ریشه به درون آوندهای چوبی است.
- ۶۷- انتقال فعال یون‌ها ← ↑ مقدار یون‌ها ← ↓ پتانسیل آب ← و ورود آب به درون آوند چوبی ← تجمع آب و یون‌ها ← ↑ فشار در آوندهای چوبی ریشه ← فشار ریشه‌ای (هل دادن شیره خام به سمت بالا)
- ۶۸- در بیشتر گیاهان فشار ریشه‌ای نقش کمی در صعود شیره خام دارد.
- ۶۹- عامل اصلی انتقال شیره خام، مکش حاصل از تعرق از سطح گیاه است.
- ۷۰- تعرق ناشی از حرکت آب از محل دارای پتانسیل بیشتر و به محل با پتانسیل کمتر است.
- ۷۱- بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های برگ انجام می‌شود.
- ۷۲- نیروهای هم چسبی و دگر چسبی در پیوستگی ستون آب درون آوندهای چوبی نقش دارند.
- ۷۳- نیروی مکش تعرق می‌تواند در یک روز گرم باعث کاهش قطر تنه یک درخت شود.



- ۷۴- اگر دیواره آوندهای چوبی استحکام کافی نداشتند در اثر نیروی مکش تعرق، له می‌شوند.
- ۷۵- تعرق از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام می‌شود.
- ۷۶- مقدار تعرق با بازو بسته شدن روزنه‌های هوایی تنظیم می‌شود.
- ۷۷- عوامل محیطی و درونی گیاه بر تنظیم باز و بسته شدن روزنه‌ها مؤثر هستند.
- ۷۸- عوامل مؤثر ← تحریک انباشت فعال یون و ساکارز در یاخته نگهبان ← پتانسیل آب ← ورود آب از یاخته مجاور ← تورژسانس یاخته‌ها ← باز شدن روزنه‌ها
- ۷۹- باز و بسته شدن روزنه‌ها به دلیل ساختار خاص یاخته‌های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آن‌ها است.
- ۸۰- آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه یکی از عواملی است که سبب می‌شود با تورژسانس یاخته افزایش طول رخ دهد اما مانع از افزایش عرضی یاخته می‌شود.
- ۸۱- عامل دیگر، ضخامت بیشتر دیواره در بخش شکمی نسبت به بخش پشتی است در نتیجه دیواره پشتی بیشتر منبسط می‌شود.
- ۸۲- تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت، کربن دی اکسید، مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر در حرکات روزنه‌های هوایی است.
- ۸۳- برخی گیاهان در مناطق خشک (کاکتوس‌ها) برای جلوگیری از هدر رفتن آب در طول روزنه، روزنه‌های خود را بسته نگه می‌دارند.
- ۸۴- سازگاری گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک عبارتند از: ۱- کاهش تعداد روزنه‌ها ۲- روزنه‌های فرورفته ۳- پوشیده شدن برگ از کرک‌ها ۴- کاهش تعداد برگ ۵- کاهش سطح برگ
- ۸۵- اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ می‌رسد < از مقدار تعرق آن از سطح برگ = تعریق (خروج آب بصورت قطره)
- ۸۶- تعریق از طریق روزنه‌های آبی همیشه باز در انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی صورت می‌گیرد.
- ۸۷- تعریق نشانه فشار ریشه‌ای است.
- ۸۸- حرکت شیره پرورده درون آوندهای آبکشی در همه جهات می‌تواند باشد.
- ۸۹- بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر را تأمین می‌کند را محل منبع می‌نامند.
- ۹۰- محل مصرف آن بخشی از گیاه است که ترکیبات آلی برای مصرف و یا ذخیره شدن به آنجا می‌روند.
- ۹۱- شیره پرورده طی عمل جابجایی از محل منبع به محل مصرف منتقل می‌شود.



- ۹۲- برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده از شته‌ها استفاده می‌کنند.
- ۹۳- الگوی جریان فشاری برای حرکت شیره پرورده شامل ۴ مرحله است.
- ۱- بارگیری آبکشی: انتقال فعال قند و مواد آلی از محل منبع به یاخته‌های آوند آبکش
- ۲- ورود آب از یاخته‌های مجاور (آوند چوبی و ...) به آوند آبکش در جهت شیب پتانسیل
- ۳- افزایش فشار در یاخته و در نتیجه جریان توده‌ای محتویات شیره پرورده در جهت شیب فشار
- ۴- باربرداری آبکشی: انتقال فعال مواد آلی شیره پرورده از یاخته آوند آبکش به محل مصرف
- ۹۴- تولید و مصرف مواد آلی در گیاهان فرآیندی تنظیم شده است.
- ۹۵- اگر تعداد محل‌های مصرف در هنگام گلدهی یا میوه‌دهی بیشتر از توان محل‌های منبع باشند ممکن است گیاه بعضی گل‌ها، دانه‌ها یا میوه‌های خود را حذف کند.
- ۹۶- باغبانان برای داشتن میوه‌های درشت‌تر، تعدادی از میوه‌های جوان را می‌چینند تا میوه کمتر، اما درشت‌تر به بار آید.