

# به نام یگانه خالق، هستی بخش



ورق بزن مرا

و به آفتاب فردا ببیندیش

که برای تو طلوع می کند



# فيزيولوژی ۱

دکتر ایمان صادقیان



# فیزیولوژی ۱

مؤلف: دکتر ایمان صادقیان

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۹۰۳-۰۰-۴

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ تومان



تقدیم به.....

شاید تعجب کنی چرا این تقدیم نام جای یک اسم خالیه فب می‌دونی این اسم ماچراها داره اصلاً شاید اسم یک نفر نباشد و اسم هزاران نفر باشه ماچرا برمی‌گرده به (روزی که با عجله به کلاس می‌رفتم پشت چراغ قرمز یک تصویر توجه من رو به فودش جلب کرد، تصویر یک پسر جوان بود که در جنگ تممیلی در دفاع از کشور شهید شده بود. در پایین تصویر نوشته شده بود تاریخ شهادت بیست و پنجم فروردین شصت و چهار درکنار نامش (که متأسفانه نامش را به خاطر ندارم) نوشته شده بود دانشجوی پزشکی.....

فدای من این تاریخ پقدر برای من آشنا بود انگار که واقعه دیگری در این روز نیز رخ داده بود کمی فکر کردم فدای من تاریخ شهادت آن جوان همان تاریخ تولد من بود یعنی دقیقاً همان زمانی که درد شیرینی جان مادر مرا فرا گرفته بود و پدر من بی‌قرار منتظر اولین دیدار با پسر فود بود در یک گوشه از این آب و خاک مادری دچار دردی جانگداز شده و پدری بی‌قرار منتظر آفرین وداع با جوان فویش.....

فدای من آن لحظه که خانواده من غرق شادی بود در گوشه‌ای از این آب و خاک خانواده‌ای غرق در ماتم برای جوانی بود که در راه دفاع از این مرز و بوم به شهادت رسیده بود.....

فدای من آن لحظه که مادرم برای اولین بار با فنده و شادی مرا در آغوش می‌گرفت مادری برای آفرین بار با پشیمان گریان و با یک دنیا غم جسم بی‌جان پسرش را در آغوش می‌کشید.....

فدای من آن لحظه که پدرم در گوش من اولین سنت مسلمانی را به جای می‌آورد و اذان می‌گفت پدری در گوشه‌ای از این آب و خاک آفرین سنت مسلمانی را برای پسرش بجای می‌آورد و در گوش جوانش تلقین می‌گفت.....

ای وای فدای من آن لحظه که خانواده‌ی من با شادی پیغام تولد من را به گوش همه می‌رساندند در گوشه‌ای از این آب و خاک خانواده‌ای با غم به هم پیام شهادت عزیزی را می‌رساندند. ای وای فدای من آن لحظه که من چشم به این جهان گشودم در گوشه‌ای از این آب و خاک چشم جوانی بسته شد تا من بتوانم در آرامش متولد شوم و درس بفوانم و بعدها مانند آن جوان برای فودم دانشجو و سپس دکتر شوم!!!

ای وای فدای من نمیدونم چرا اینقدر شرمگینم تا به حال این همه از کسی فحالت نکشیده بودم دوباره به عکس آن شهید فیره شدم با اینکه چراغ سبز شده بود و همه‌ی ماشین‌ها پشت سرم بوق می‌زدند مات ابهت عکس شده بودم انگار زنده بودم را مدیون آن جوان می‌دانستم بالاخره به فودم آمدم و حرکت کردم کمی جلوتر بر روی یک تابلو نوشته شده بود شهدا رفتند تا ما بمانیم راستی فکر کرده‌اید که ما بعد شهدا چه کرده‌ایم.....

شاید باورنکنی اما از آن روز تا به حال این جمله همه‌ی وجود من را شرمگین کرده برای همین تصمیم گرفتم تا این دست نوشته را با یاد کسانی آغاز کنم که رفتند تا ما بمانیم.....

راستی تو چی؟! تا به حال فکر کردی که ما بعد شهدا چه کرده‌ایم.....

## فهرست مطالب

۱۰	زیست شناسی چیست؟
۱۱	محدوده علم زیست شناسی:
۱۳	سطوح مختلف حیات:
۱۵	یاخته واحد ساختار و عمل:
۱۶	یگانگی و گوناگونی حیات:
۱۸	زیست شناسی نوین: جزء نگری و کل نگری
۱۸	کل بیشتر از اجتماع اجزاست:
۱۹	نگرش بین رشته ای:
۱۹	اخلاق زیستی:
۱۹	فناوری نوین:
۲۰	مهندسی ژنتیک(ژن شناسی):
۲۱	زیست شناسی در خدمت انسان
۲۱	حفاظت از بوم سازگانها ترمیم و بازسازی آنها:
۲۲	تامین انرژیهای تجدیدپذیر:
۲۳	سلامت و درمان بیماری:
۲۶	یاخته و بافت جانوری:
۳۰	روشهای عبور مواد از غشای یاخته:
۳۳	بافتهای جانوری:
۴۶	ساختار و عملکرد لولهی گوارش:
۴۸	ساختاری لولهی گوارش:
۵۲	و اما حرکات لولهی گوارش:
۵۶	بلع غذا:
۵۹	سلولهای معده:
۶۶	صفرا:
۶۷	شیرهی لوزالمعده (پانکراس):
۶۹	واکنشهای زیستی:
۷۲	مشاهدهی درون دستگاه گوارش:
۷۵	جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش:

۷۵	جذب مواد در روده‌ی باریک:
۸۱	روده‌ی بزرگ و دفع:
۸۲	گردش خون دستگاه گوارش:
۸۳	تنظیم فرآیندهای گوارشی:
۸۴	هورمون‌های گوارشی:
۸۵	وزن مناسب:
۸۷	تنوع گوارش در جانداران
۱۰۳	تبادلات گازی:
۱۰۴	تبادلات گازی:
۱۰۴	سازکار دستگاه تنفس در انسان:
۱۰۶	بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس:
۱۱۰	بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس:
۱۱۳	حمل گازها در خون:
۱۱۴	حمل گازها
۱۱۶	تهویه ششی:
۱۲۰	حجم‌های تنفسی:
۱۲۳	سایر اعمال دستگاه تنفس:
۱۲۴	تنوع تبادلات گازی:
۱۳۵	گردش مواد در بدن:
۱۳۶	گردش مواد در بدن:
۱۳۶	اجزای سازنده‌ی قلب:
۱۵۵	الکترو قلب نگاری (الکترو کاردیوگرافی یا نوار قلب):
۱۶۴	رگ‌های خونی:
۱۶۵	سرخرگ‌ها:
۱۶۶	فشار خون:
۱۶۹	تبادل مواد در مویرگ‌ها:
۱۷۱	دلایل خیز یا ادم
۱۷۳	دستگاه لنفی:
۱۷۶	تنظیم دستگاه گردش خون:



۱۷۸	..... خون:
۱۸۱	..... یاخته‌های خونی قرمز (اریتروسیت):
۱۸۹	..... تنوع گردش مواد در جانداران:
۲۰۷	..... تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد:
۲۰۸	..... تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد:
۲۰۹	..... وظایف کلیه:
۲۱۰	..... کلیه‌ها
۲۱۴	..... گردش خون در کلیه
۲۱۵	..... فرآیند تشکیل ادرار و تخلیه آن
۲۲۰	..... تخلیه ادرار
۲۲۷	..... تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران:
۲۳۰	..... دفع مواد در مهره‌داران
۲۴۱	..... از یاخته تا گیاه
۲۴۲	..... از یاخته تا گیاه
۲۴۲	..... ویژگی یاخته‌های گیاهی:
۲۴۳	..... دیواره یاخته‌ای
۲۴۴	..... پلاسمودسم
۲۴۵	..... تغییرات دیواره
۲۴۷	..... واکوئول (گریچه)، محلی برای ذخیره
۲۵۰	..... وظایف گریچه (واکوئول) در گیاه:
۲۵۰	..... وظایف دیسه (پلاست)
۲۵۱	..... بافت‌های گیاهی انواع یاخته و عملکرد
۲۵۱	..... سامانه بافت پوششی
۲۵۳	..... سامانه بافت زمینه‌ای
۲۵۵	..... سامانه بافت آوندی
۲۵۷	..... ساختار گیاه:
۲۶۰	..... سرلادهایی که بعداً عمل می‌کنند
۲۶۲	..... سازش با محیط
۲۶۹	..... جذب و انتقال مواد در گیاهان

۲۷۰	..... جذب و انتقال مواد در گیاهان
۲۷۰	..... تغذیه گیاهی:
۲۷۱	..... خاک و مواد مغذی مورد نیاز گیاهان
۲۷۵	..... جانوران مؤثر در تغذیه گیاهی:
۲۷۸	..... انتقال مواد در گیاهان: انتقال از خاک به برگ:
۲۷۹	..... جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه.....
۲۸۲	..... انتقال آب و مواد معدنی در مسیرهای بلند.....
۲۸۵	..... تعریق.....
۲۸۶	..... حرکت شیره پرورده.....

دانش آموز، همکار و استادان عزیزی که این کتاب رو مطالعه می کنی خواهش می کنم هر گونه ایراد، انتقاد و پیش نهادی برای بهتر شدن این کتاب را از طریق [Dr\\_emansadeghian1984@yahoo.com](mailto:Dr_emansadeghian1984@yahoo.com) با من در میان بگذارید. پیشاپیش از همکاری شما بسیار متشکرم.

دکتر ایمان صادقیان

تیر ۱۴۰۰



زیست شناسی دیروز، امروز، فردا

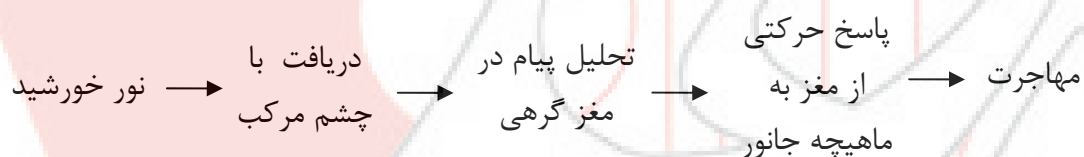
*Biology Yesterday, Today, Tomorrow*



مونارک این پروانه در دوران نوزادی شبیه کرم بوده و از برگ تغذیه می‌کند مونارک یکی از شگفت‌انگیزترین رفتارها را به نمایش گذاشته و هر سال هزاران کیلومتر طی سه نسل پی در پی (دقت کن طی سه نسل نه یک پروانه!!!) از مکزیک تا جنوب کانادا و بلعکس را می‌پیماید زیست‌شناسان پس از سالها پژوهش به تازگی در بدن (در چشم مرکب) این پروانه یاخته‌های عصبی یافته‌اند

که پروانه‌ها با استفاده از آنها جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند زیست‌شناسان علاوه بر تلاش برای پی بردن به رازهای آفرینش سعی می‌کنند از یافته‌های خود برای بهبود زندگی انسان نیز بهره بگیرند.

🌟 **نکته ترکیبی:** مونارک بی‌مهره و متعلق به حشرات است و همانند سایر حشرات گردش مواد باز تنفس نایبسی، ایمنی غیر اختصاصی چشم مرکب، دفع اوریک اسید، همولنف، طناب عصبی شکمی، مغز گرهی، قلب لوله‌ای و لوله‌های مالپیگی دارد. توجه داشته باشید که این ویژگی‌ها به همه ی حشرات تعلق دارد.



🌟 **نکته ترکیبی:** لارو مونارک گیاهخوار است بنابراین درون دستگاه گوارش خود میکروب تجزیه‌کننده ی سلولز دارد.

### زیست‌شناسی چیست؟

زیست‌شناسی شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرآیندهای زیستی می‌پردازد زیست‌شناسان می‌خواهند تا علاوه بر پی بردن به رازهای آفرینش به حل مسائل و مشکلات زندگی اجتماعی انسان امروزی نیز کمک کنند و در این راه به موفقیت‌های بسیاری نیز رسیده‌اند. در زیست‌شناسی هم نگرش کلی‌نگری (ماکروسکوپی) و هم جزئی‌نگری (میکروسکوپی) وجود دارد. با کمک زیست‌شناسی می‌توان:

- ۱) گیاهان را وادار کرد در مدت کوتاه مواد غذایی بهتر و بیشتری تولید کنند.
- ۲) توجیه کرد چرا باید از تنوع زیستی حفاظت کنیم و حیواناتی مانند مارها و پلنگ‌ها و گرگ‌ها را نکشیم.
- ۳) یاخته‌های سرطانی را شناسایی و نابود کرد و بررسی نمود چرا یاخته‌های طبیعی بدن سرطانی می‌شوند.

۴) سوخته‌های زیستی مانند الکل را جایگزین سوخت‌های فسیلی مانند نفت کرد.

۵) از بیماری‌های ارثی جلوگیری نمود و یا آنها را درمان کرد.

### محدوده علم زیست‌شناسی:

مقدار قابل توجهی از غذایی که می‌خوریم از گیاهان و جانوران اصلاح شده (یعنی تغییر ژنی داده شده) به دست می‌آید امروزه مرغ، ماهی، گاو و گوسفند، انواع میوه‌ها و حتی گندم، برنج و ذرتی که می‌خوریم اصلاح شده است و محصولات بهتر و بیشتری تولید می‌کنند امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قند (دیابت) افزایش فشارخون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند مهار شدند و به علت روشهای درمانی و داروهای جدید دیگر مرگ آور نیستند. امروزه با استفاده از DNAی (دنا) افراد از بیماری‌های ارثی خبردار می‌شوند که ممکن است در آینده به سراغ انسان بیایند. دستگاهها و تجهیزات پزشکی، آزمایشگاهی و... حاصل همکاری زیست‌شناسان و متخصصان دیگر رشته‌های علمی و فنی هستند علم زیست‌شناسی علاوه بر آنچه گفته شد می‌تواند در مبارزه با آفت‌های کشاورزی، در حفظ تنوع زیستی و بهبود طبیعت و زیستگاه‌ها نیز به ما کمک کند ممکن است با مشاهده‌ی پیشرفت و آثار علم زیست‌شناسی این تصور در ذهن ما شکل بگیرد که این علم به اندازه‌ای توانا و گسترده است که میتواند به همه‌ی پرسش‌های انسان پاسخ دهد و همه‌ی مشکلات زندگی ما را حل کند در حالی که این طور نیست به طور کلی علوم تجربی محدودیت‌هایی دارد و نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد در حل برخی از مسائل ناتوانند دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جستجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند مشاهده اساس علوم تجربی است بنابراین در زیست‌شناسی فقط ساختارها یا فرآیندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیر مستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند پژوهشگران علوم تجربی نمی‌توانند درباره زشتی و زیبایی خوبی و بدی و ارزشهای هنری و ادبی نظر بدهند.

**نکته:** زیست‌شناسان فقط درباره فرایندهای قابل مشاهده یا اندازه‌گیری نظر می‌دهند به عنوان مثال زیست‌شناسان نمی‌توانند در باره مزه شیر اظهار نظر کنند. زیرا مزه پدیده‌ای غیر قابل مشاهده و اندازه‌گیری بوده و بیشتر یک پدیده سلیقه‌ای محسوب می‌شود.

**نکته:** DNA (دنا) برای پی بردن به هویت افراد و شناسایی بیماری‌هایی که در آینده فرد به آن مبتلا می‌شود کاربرد دارد.

**نکته:** آفت به موجوداتی گفته می‌شود که از مواد غذایی یا منابع انسانی استفاده می‌کنند یا به آن آسیب می‌زنند. زیست‌شناسی در مبارزه با آفات به انسان کمک می‌کند.

## مرزهای حیات:

زیست شناسی علم بررسی حیات است در ابتدا به نظر می‌رسد که پدیده‌ی حیات تعریفی ساده و کوتاه دارد اما در واقع تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیر ممکن باشد بنابراین معمولاً به جای تعریف حیات ویژگی‌های جانداران را معرفی می‌کنند می‌توان گفت که جانداران همه‌ی این هفت ویژگی را با هم دارند:

- ۱) **نظم و ترتیب:** همه‌ی جانداران سطوحی از سازمان یابی دارند و منظمند.
- ۲) **همئوستازی (هم ایستایی):** محیط جانداران همواره در تغییر است اما جانداران می‌توانند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارند مثلاً وقتی سدیم خون افزایش یافته و منجر به افزایش فشار خون میشود دفع آن از طریق ادرار زیاد می‌شود.
- نکته:** همئوستازی از ویژگی اساسی موجودات زنده است پس تک سلولی‌ها هم همئوستازی دارند.
- نکته:** ویروس‌ها همئوستازی ندارند و موجود زنده طبقه بندی نمی‌شوند.
- نکته ترکیبی:** اندام‌های موثر در همئوستازی عبارتند از: کلیه‌ها، شش‌ها، هیپوتالاموس (برای تنظیم دما و ترشح ضد ادراری)، خون، لوزالمعده و ...
- نکته ترکیبی:** بسته شدن روزنه‌ها در دمای بالا برای حفظ آب خود نوعی همئوستازی در گیاهان محسوب می‌شود.
- نکته ترکیبی:** بسیاری از بیماری‌ها در اثر برهم خوردن همئوستازی پدید می‌آید مانند دیابت.
- ۳) **رشد و نمو:** جانوران رشد و نمو می‌کنند و اطلاعات ذخیره شده در دمای جانداران الگوهای رشد و نمو همه جانداران را تنظیم می‌کند.
- نکته:** رشد به معنای بزرگ شدن و نمو به معنای پیدایش بخش‌های جدید می‌باشد.
- ۴) **فرآیند جذب و استفاده از انرژی:** جانداران انرژی می‌گیرند از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند مثلاً گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جستجوی غذا استفاده می‌کند.
- نکته:** برخی از جانداران تولید کننده هستند (مانند گیاهان) و مواد غذایی مورد نیاز را خود می‌سازند و برخی از جانداران مصرف کننده هستند مانند جانوران و توانایی غذاسازی ندارند.
- ۵) **پاسخ به محیط:** همه‌ی جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند مثلاً ساقه‌ی گیاهان به سمت نور خم می‌شود. جانداران نسبت به محرک‌های مختلف پاسخ‌های متفاوت بروز می‌دهند.
- نکته ترکیبی:** پاسخ به محیط در همه‌ی جانداران یعنی گیاهان، جانوران، قارچ‌ها، آغازیان و حتی باکتری‌ها مشاهده می‌شود.

☀️ **نکته ترکیبی:** پیچش گیاهان، تا شدن برگ گیاه حساس، خم شدن گیاه به نور و پاسخ به گرانش و دما از انواع پاسخ های گیاه به محیط می باشد.

۶) **تولید مثل:** جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود را به وجود می آورند یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می شود.

☀️ **نکته ترکیبی:** در تولید مثل جنسی جاندارانی کم و بیش شبیه والد پدید می آیند اما در تولید مثل غیر جنسی مانند تقسیم دوتایی باکتری ها، قطعه قطعه شدن، جوانه زنی فرزندان کاملا شبیه والد می شوند.

۷) **سازش با محیط:** جانداران ویژگی هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط به آنها کمک می کنند، مانند موهای سفید خرس قطبی.

☀️ **نکته:** طبق انتخاب طبیعی، طبیعت همیشه جانداران سازگار را انتخاب می کند. پس جانداران ناسازگار می میرند.

☀️ **نکته:** رشد به معنای پیدایش بخش هایی مشابه قبل در جاندار می باشد و یا بزرگ شدن غیر قابل بازگشت سلول ها رشد محسوب می شود در حالی که نمو عبور از یک مرحله زندگی به مرحله بعد بوده و همراه با پیدایش بخش های جدیدی در جاندار می باشد.

☀️ **نکته ترکیبی:** جانداران شامل گیاه، جانور، آغازی، قارچ، باکتری می باشد همه ی آنها باید هفت ویژگی حیات یعنی تولید مثل، رشد نمو، سازش با محیط، پاسخ به محیط، نظم و ترتیب، هم ایستایی و فرایند جذب و تولید انرژی را داشته باشند.

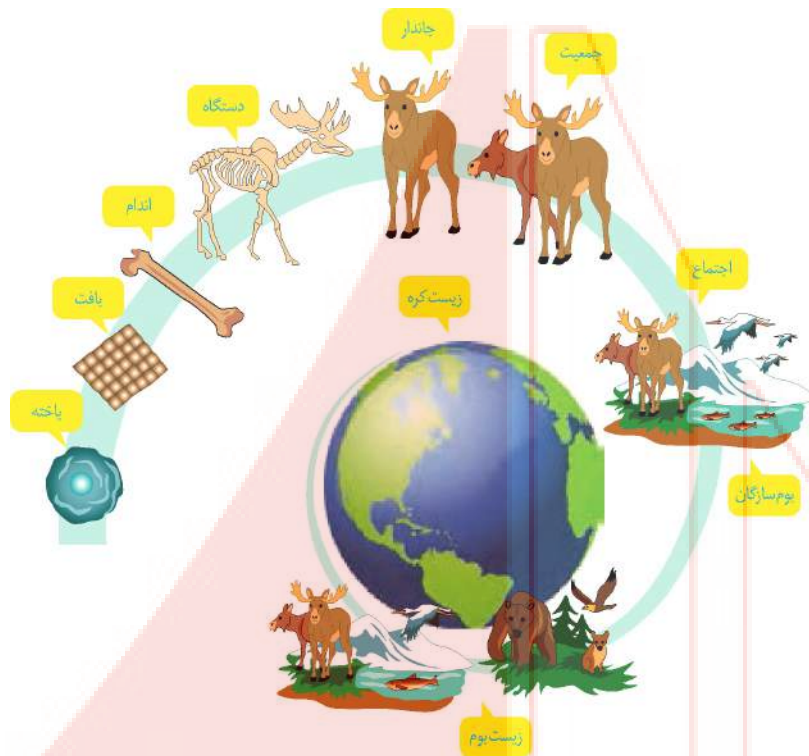
☀️ **نکته ترکیبی:** خم شدن گیاه به سمت نور به علت هورمون اکسین در گیاهان می باشد این هورمون در مناطق پشت به نور تجمع یافته و با افزایش انعطاف پذیری سلول ها در این مناطق موجب خم شدن گیاه به سمت نور می شود.

☀️ **نکته ترکیبی:** وجود شش ریشه در گیاه حرا، روزنه فرو رفته در خرزهره، بستن روزنه ها در کم آبی و وجود کرک در گیاهان مناطق گرم از انواع سازش می باشد.

### سطوح مختلف حیات:

یکی از ویژگی های جالب حیات گستره ی وسیع و سطوح سازمان یابی آن است شکل ۱ این گستره را نشان می دهد در مرکز شکل نمای کلی از زیست کره نشان داده شده است زیست کره شامل همه ی محیط های زیست کره زمین از جمله خشکی ها، اقیانوس ها و دریاچه هاست. گستره حیات از اتم ها و مولکول شروع شده و با زیست کره پایان می یابد. *متما الان فکر می کنید که این قسمت*

*فوب نفهمیری!!! نگران نباشید این شکل را با هم بررسی می کنیم تا فوب یاد بگیرد!!!*



۱- اتم‌ها با هم ترکیب شده و مولکول‌ها را پدید می‌آورند (در سلول مولکول‌های مختلفی مانند کربوهیدرات، لیپید، پروتئین، نوکلئیک اسید وجود دارند که از ترکیب شدن اتم‌های کربن، اکسیژن، نیتروژن و... پدید می‌آیند)

۲- از ترکیب شدن

مولکول‌های مختلف، اندام‌ها پدید می‌آید اندام‌های مختلفی مانند میتوکندری، کلروپلاست، هسته و... در سلول وجود دارند.

۳- از کنار هم قرار گیری اندامک و سیتوپلاسم و غشاء یاخته سلول پدید می‌آید یاخته کوچکترین واحدی است که همه ی ویژگی‌های حیات را دارد. هر یاخته از مولکول‌هایی تشکیل شده که با هم در تعامل‌اند به گونه‌ای که مجموعه این تعامل‌ها موجب حیات می‌شود در بدن انسان یاخته‌های مختلف مانند یاخته عصبی، خونی، عضلانی و... یافت می‌شود.

۴- از کنار هم قرار گیری یاخته‌ها بافت پدید می‌آید در انسان بافت‌های پوششی عصبی، عضلانی و بافت پیوندی وجود دارد.

۵- از کنار هم قرار گیری چند بافت مختلف کنار هم اندام پدید می‌آید مانند استخوان.

۶- از کنار هم قرار گیری چند اندام دستگاه پدید می‌آید مانند دستگاه حرکتی که از کنار هم قرار گیری عضلات و استخوان‌ها پدید می‌آید.

۷- یک جاندار حاصل همکاری چند دستگاه می‌باشد که ساختار جداگانه‌ای دارند مانند دستگاه گوارشی، دستگاه حرارتی، دستگاه ایمنی و ...

۸- به جانداران یک گونه که در یک زمان و یک مکان کنار هم زندگی می‌کنند جمعیت گفته می‌شود (توجه کنید جانداران یک گونه توانایی آمیزش باهم را دارند و فرزندان آنها نیز بارور می‌باشند و زندگی طبیعی دارند).



**نکته:** توجه داشته باشید که افراد یک جمعیت باید قطعاً به یک گونه تعلق داشته باشند و ساکن یک زمان و در یک مکان باشند. به عنوان مثال باکتری های روده یک جمعیت نیستند زیرا به یک گونه تعلق ندارند.

۹- اجتماع به کنار هم قرار گیری چند جمعیت مختلف از جانداران مختلف گفته می شود در هر اکوسیستم (بوم سازگان) جمعیت های مختلفی با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می آورند.  
**نکته:** اجتماع مجموعه ی چند جمعیت مختلف می باشد و گونه های متفاوتی دارند. مثلاً اجتماع حیوانات طویله شامل جمعیت گاو ها، گوسفند ها و الاغ ها باشد.

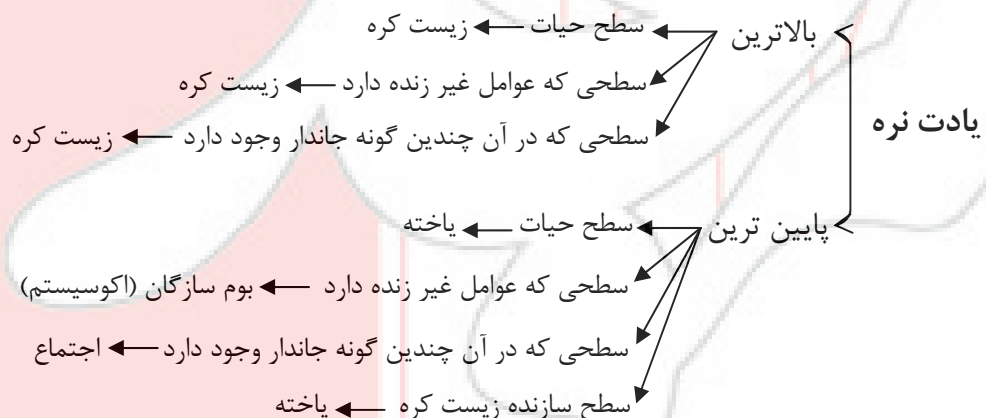
۱۰- بوم سازگان (اکوسیستم) مجموعه ی اجتماع جانداران زنده و محیط های غیر زنده می باشد. به عنوان مثال اجتماع حیوانات طویله با خود طویله، بوم سازگان طویله می شود!!!

۱۱- زیست بوم از چند اکوسیستم (بوم سازگان) تشکیل شده است.

۱۲- زیست کره شامل همه ی جانداران، همه ی زیستگاه ها و همه ی زیست بوم های زمین است (یادت نره سه تا همه گفتیم!!!)

**نکته:** نهاندانگان بیشترین گونه های گیاهی روی زمین را تشکیل می دهند.

**نکته:** در بین سطوح حیات بوم سازگان، زیست بوم و زیست کره به غیر از موجودات زنده، عوامل غیر زنده هم دارند.



### یاخته واحد ساختار و عمل:

یاخته (سلول) مکان خاصی در سلسله مراتب سازمان یابی زیستی دارد زیرا ویژگی حیات در این سطح پدیدار می شود یاخته پایین ترین سطح ساختاری است که همه ی فعالیت های زیستی در آن انجام می شود همه ی جانداران از یاخته تشکیل شده اند. بعضی جانداران تک یاخته ای (تک سلولی) می باشند مانند همه ی باکتری ها و بعضی از آغازیان و بعضی از قارچ ها. بعضی جانداران پر یاخته ای (پر سلولی) می باشند.

یاخته (سلول) در همه جانداران واحد ساختاری و عملی حیات است توانایی آنها در تقسیم شدن و تولید یاخته‌های جدید اساس تولید مثل رشد و نمو و ترمیم موجودات پر یاخته‌ای (پرسلولی) است همه سلول‌ها ویژگی مشترک دارند مثلاً همه غشایی دارند که عبور مواد را بین یاخته‌ها و محیط اطراف تنظیم می‌کند اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در مولکول‌های دنا ذخیره شده است.

**نکته:** یک سلول از غشا، اندامک، سیتوپلاسم تشکیل شده است.

**نکته:** برخی سلول‌ها (یاخته‌ها) مانند یاخته عصبی توانایی تقسیم شدن را ندارند.

**نکته:** DNA و ریبوزوم و سانتیریول از اجزای یاخته محسوب می‌شوند اما اندامک نیستند.

### یگانگی و گوناگونی حیات:

تنوع از ویژگی‌های حیات و یکی از شگفتی‌های آفرینش است تنوع جانداران ذره بینی که با چشم غیر مسلح غیر قابل مشاهده است از جانداران دیگر بسیار بیشتر است زیست‌شناسان تاکنون میلیون‌ها گونه جانور، گیاه، و... را شناسایی و نامگذاری کرده‌اند اما معتقدند تعداد جانداران ناشناخته بسیار بیشتر است آنها هر سال هزاران گونه‌های جدید را کشف می‌کنند یکی از اهداف اصلی زیست‌شناسان مشاهده‌ی تنوع زیستی و در پی آن یافتن ویژگی‌های مشترک گونه‌های مختلف است مثلاً دنا (DNA) یکی از شباهت‌های جانداران مختلف را تشکیل می‌دهد و در همه‌ی جانداران وجود دارد و کار یکسانی انجام می‌دهد.

**نکته:** گستره حیات از یاخته (سلول) شروع شده و به زیست کره خاتمه می‌یابد.

**نکته:** زیست کره به کل محیط زیست‌های کره زمین یا به کل کره‌ی زمین گفته می‌شود که شامل خشکی‌ها، اقیانوس‌ها و دریاچه‌ها می‌باشد.

**نکته ترکیبی:** باکتری‌های روده شما یک جمعیت محسوب نمی‌شوند زیرا یک گونه نمی‌باشند بلکه باکتری‌های روده یک اجتماع محسوب می‌شوند و از گونه‌های مختلف تشکیل شده‌اند.

**نکته ترکیبی:** اجتماع مجموع جمعیت‌های زنده می‌باشد در حالیکه بوم سازگان (اکوسیستم) هم از اجتماع و هم از محیط‌های غیر زنده در یک منطقه (مانند کوه‌ها، گازها، آبها) تشکیل شده است.

بون مادرت با هم قاطی نکن!!!

- ۱- اتم ← مانند کربن، نیتروژن، اکسیژن و...
- ۲- مولکول ← چند اتم کنار هم ← کربوهیدرات، لیپید، پروتئین، نوکلئیک اسید
- ۳- اندامک ← از ترکیب چند مولکول ← میتوکندری، کلروپلاست، گلژی و...
- ۴- یاخته (سلول) ← از ترکیب غشا + سیتوپلاسم + اندامک
- ۵- بافت ← از ترکیب چندین سلول کنار هم ← بافت پوششی، پیوندی، عصبی و عضله.

- ۶- اندام ← فعالیت چند بافت کنار هم ← استخوان ، عضله و...  
 ۷- دستگاه ← فعالیت چند اندام کنار هم مانند  
 ✓ دستگاه گوارشی (حاصل فعالیت اندام معده و روده و...)  
 ✓ دستگاه دفع مواد زاید (حاصل فعالیت اندام کلیه، مثانه و...)  
 ✓ دستگاه عصبی (حاصل فعالیت اندام مغز ، نخاع و...)  
 ✓ دستگاه تولید مثل (حاصل فعالیت اندام بیضه ، تخمدان و...)  
 ✓ دستگاه حرکتی (حاصل فعالیت اندام استخوان ، ماهیچه و...)  
 ✓ دستگاه تنفسی (حاصل فعالیت شش و دیافراگم و...)
- ۸- جاندار ← حاصل فعالیت چند دستگاه کنار هم است و برخی جانداران تک سلولی و برخی پرسلولی محسوب می‌شوند فرمانرو جانداران شامل گیاه، جانور، آغازی، قارچ و باکتری می‌باشد.
- ۹- جمعیت ← افراد یک گونه که در یک زمان و یک مکان کنار هم زندگی می‌کنند. افراد یک جمعیت توانایی آمیزش با هم را دارند و فرزندان بارور با زندگی طبیعی را پدید می‌آورند.
- ۱۰- اجتماع ← افراد چند جمعیت مختلف کنار هم (گونه‌های مختلف)
- ۱۱- بوم سازگان (اکوسیستم) ← اجتماع + محیط‌های غیر زنده (مانند آب ، کوه و...)
- ۱۲- زیست بوم ← چند اجتماع مختلف + محیط‌های غیر زنده (اجتماع چند بوم سازگان)
- ۱۳- زیست کره ← همه زیست بوم‌های کره‌ی زمین ← شامل همه‌ی جانداران همه‌ی زیست بوم‌ها و همه‌ی زیستگاه‌ها می‌باشد (فلاصه زیست کره یعنی هرپیز زنده و غیرزنده روی کره زمین وجود دارد و ما فقط یک زیست کره داریم پس باید خیلی از آن محافظت کنیم!!!)

۱- کدام صحیح نمی باشد؟

- ۱) باکتری‌های روده‌ی انسان یک اجتماع زیستی محسوب می‌شود.
- ۲) باکتری‌های روده‌ی انسان یک جمعیت محسوب نمی‌شود.
- ۳) تنوع اجتماعی در بوم سازگان از زیست بوم بیشتر است.
- ۴) محیط‌های غیر زنده نیز بخشی از بوم سازگان محسوب می‌شود.

۲- کدام صحیح است؟

- ۱) همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند.
- ۲) اغلب جانداران سطوحی از سازمان یابی دارند و منظم اند.
- ۳) بعضی از جانداران تک یاخته‌ای و اغلب پر یاخته‌ای محسوب می‌شوند.
- ۴) دنا در اغلب جانداران وجود دارد و کار یکسانی انجام می‌دهد.

## زیست‌شناسی نوین: جزء‌نگری و کل‌نگری

تا قرن گذشته بیشتر زیست‌شناسان به جای این که جانداران را به صورت کلی بررسی کنند بخش‌های مختلف بدن را جداگانه بررسی و کمتر به برهمکنش و ارتباط میان اجزای بدن جانداران توجه می‌کردند. همچنین امروزه معلوم شده است که ارتباط تنگاتنگی بین جانداران و ریز اندامگان (میکرو ارگانیسم‌ها) همزیست با آنها وجود دارد انبوهی از یافته‌ها درباره تاثیر این اجتماعات میکروبی که میکروبیوم نامیده می‌شوند بر سلامت انسان‌ها وجود دارد گرچه زیست‌شناسان قدیم توانستند با جزء‌نگری بسیاری از ساختارها و فرایندهای زنده را بشناسند اما نتوانستند تصویری جامع و کلی از جانداران نشان دهند.

### کل بیشتر از اجتماع اجزاست:

جورچینی را در نظر بگیرید که از قطعات بسیار زیادی تشکیل شده است ممکن است هر یک از آن قطعات به تنهایی بی معنی به نظر آید اما اگر قطعات آن را یکی یکی در جای درست قرار دهیم مشاهده می‌کنیم که اجزای جورچین کم کم نمایی بزرگ کلی و معنی دار پیدا می‌کنند و تصویری از شیء آشنا به ما نشان می‌دهند پیکر هر یک از جانداران نیز از اجزای بسیاری تشکیل شده است هر یک از این اجزا بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می‌دهد که در نمای کلی برای ما معنا پیدا می‌کند بنابراین جانداران را نوعی سامانه پیچیده می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط چند سویه دارند پیچیدگی این سامانه‌ها را وقتی بیشتر مشاهده می‌کنیم که ارتباط جانداران و اجزای تشکیل دهنده بدن آن را با محیط زیست بررسی کنیم. برهمکنش اجزاء در بدن جانداران به اندازه‌ای پیچیده است که در هر سطح جدید از حیات ویژگی‌های جدیدی پدیدار می‌شود مانند اتم‌ها و مولکول‌ها هنگامی که با هم ترکیب می‌شوند، مثلاً می‌دانیم که هر مولکول آب از ترکیب دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن ساخته شده است ویژگی‌های آب با ویژگی‌های اتم‌های تشکیل دهنده آن بسیار متفاوت است. ویژگی‌های سامانه‌های پیچیده و مرکب را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن‌ها توضیح داد هر یاخته چیزی بیش از مجموع مولکول‌های تشکیل دهنده آن است که این موضوع در سطوح، بافت، اندام دستگاه و جاندار نیز صادق است و تا سطح زیست کره ادامه دارد اگر اجزای تشکیل دهنده یک گیاه را از هم جدا کنیم و در ظرفی بریزیم آن مجموعه اجزای از هم جدا شده گیاه، به شمار نمی‌آید از ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار موثر و کل چیزی بیشتر از اجتماع اجزا است. زیست‌شناسان امروزه به این نتیجه رسیدند که بهتر است برای درک سامانه‌های زنده، جزئی‌نگری را کنار بگذارند و بیشتر کل‌نگری کنند تا بتواند ارتباط در هم آمیخته درون این سامانه‌ها را کشف و آن‌ها را در تصویر بزرگ تر و کامل‌تر مشاهده کنند یعنی سعی می‌کنند هنگام بررسی یک موجود زنده به همه‌ی عوامل زنده و غیرزنده‌ای توجه کنند که بر حیات آن اثر می‌گذارد.

## نگرش بین رشته ای:

زیست‌شناسان امروزی برای کل نگری به سامانه‌های زنده نه فقط ارتباط‌های بین سطوح مختلف سازمانی سامانه‌های زنده را بررسی می‌کنند بلکه برای شناخت هرچه بیشتر آن‌ها از اطلاعات رشته‌های دیگر علوم تجربی، علوم رایانه، فنی و ریاضی نیز کمک می‌گیرند مثلاً برای بررسی مجموعه ژن‌های هر گونه از جانوران علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی از فنون مفاهیم مهندسی رباتیک، رایانه، ریاضیات، آمار، شیمی و بسیاری از رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند نگرش‌ها روش‌ها و ابزارهای زیست‌شناسان پس از شناخت ساختار مولکول دنا (۱۹۵۳) متحول شده است این تحول موجب شده که علم زیست‌شناسی به علم مترقی، توانا، پویا و همچنین امیدبخش تبدیل شود، به گونه‌ای که انتظارات جامعه از زیست‌شناسان نسبت به دهه‌ها و سده‌های قبلی بسیار افزایش یافته است امروزه فناوری‌ها و علوم نوین در پیشرفت علم زیست‌شناسی نقش مهمی دارد.

## اخلاق زیستی:

پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی به علت همکاری زیست‌شناسان با پژوهشگران دیگر رشته‌های علوم تجربی و متخصصان فناوری‌ها به ویژه مهندسی ژن‌شناسی و دست‌ورزی در ژن‌های جانداران و نیز فنون مورد استفاده پزشکی باعث ایجاد نگرانی‌هایی در جامعه شده است محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد، فناوری‌های ژن‌درمانی، تولید جانداران تراژنی و حقوق جانوران از جمله موضوع‌های اخلاق زیستی هستند.

**کلمه نکلته:** تراژنی به جانوری گفته می‌شود که دارای ژن بیگانه در ماده ی ژنتیک خود می‌باشد.  
**کلمه نکلته:** ژن درمانی به معنای قرار دادن نسخه ی سالم ژن در فرد می‌باشد. فرد ژن درمانی شده، تراژنی نمی‌باشد زیرا نسخه ی سالم از ژن‌های خود را دریافت کرده است.

## فناوری نوین:

فناوری اطلاعاتی و ارتباطی: امروز بیشتر از هر زمان دیگری به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل داده‌ها و اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی نیاز داریم چون مثلاً در برخی از پروژه‌های اخیر شناسایی مجموعه ژن‌های جانداران چندین ترابایت (هر ترابایت برابر یک تریلیون بایت) داده تولید می‌شود که باید ذخیره تحلیل و پردازش شود تنظیم ثبت و تحلیل این حجم از اطلاعات و انتشار آن به صورت چاپی میسر نیست بلکه ناگزیر باید این داده‌ها را به رایانه‌های پر ظرفیت و پر سرعت سپرد دستاوردها و تحولات ۲۰ ساله‌ی اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی تأثیرهای بسیاری داشته است این فناوری‌ها امکان انجام محاسبات را در کوتاهترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند.

فناوری‌های مشاهده سامانه‌های زیستی زنده: تا چندی پیش برای مشاهده یاخته لازم بود نخست آن را بکشند سپس رنگ آمیزی کنند تا بتوانند اجزای درون آن را ببینند در حالی که امروزه روش‌های مختلف و کارآمدی برای مشاهده یاخته‌ی زنده وجود دارد. امروز می‌توان از اشیای ریزی در حد چند آنگستروم تصویربرداری کرد می‌توان یاخته‌ها را درون بدن شناسایی کرد حتی می‌توان مولکول‌هایی مانند پروتئین را درون یاخته‌های زنده شناسایی و ردیابی کرد. امروزه با کمک ماهواره‌ها از فاصله دور از بوم سازگان (اکوسیستم‌ها) و جانداران آن‌ها تصویربرداری می‌کنند.

● **نکته ترکیبی:** ماده رنگی آبی متیل باعث آبی شدن دیواره‌ی چوبی سلول‌ها شده و کارمن زاجی هم باعث قرمز رنگ شدن دیواره‌ی سلولزی می‌شود. برای مشاهده‌ی یاخته‌های خونی نیز از رنگ آمیزی گیما استفاده می‌کنند.

### مهندسی ژنتیک (ژن شناسی):

مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جاندار دیگر وارد کنند به گونه‌ای که ژن‌های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند این روش که موجب انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جاندار دیگر می‌شود مهندسی ژن شناسی (مهندسی ژنتیک) نام دارد در پزشکی کشاورزی و پژوهش‌های علوم پایه از مهندسی ژن شناسی استفاده می‌شود جاندارانی که ژن‌های افراد گونه‌ای دیگر را در خود دارند جانداران تراژن نامیده می‌شوند مهندسان می‌توانند ژن‌های انسانی را به گیاهان، جانوران دیگر یا حتی باکتری وارد کنند.

● **نکته:** باکتری دارای ژن انسولین یک جاندار تراژنی است اما جانور تراژنی نیست (فراپی آفه باکتری بانوره!!!)

● **نکته:** انسانی که فقط محصول ژن فاکتور انعقادی ۸ را دریافت کرده تراژنی نیست چون محصول این ژن را دریافت نموده است حتی انسانی که این ژن را دریافت نموده نیز تراژنی محسوب نمی‌شود زیرا این ژن در افراد به صورت طبیعی وجود دارد و در برخی از افراد که بیمار هستند ژن معیوب وجود دارد که با ژن درمانی ژن سالم را جایگزین می‌کنند.

● **نکته:** افراد مورد ژن درمانی تراژنی محسوب نمی‌شوند جاندار تراژنی باید ژن افراد گونه‌ی دیگر را در خود داشته باشد نه ژن همان گونه!!!

● **نکته:** در گذشته ساختارهایی مانند تاژک و اندام‌های سلول قابل مشاهده نبود این ساختارها امروز قابل مشاهده می‌باشند.

● **نکته:** رنگ‌آمیزی یاخته موجب کشته شدن آن نمی‌شود بلکه بنا به گفته‌ی کتاب ابتدا یاخته را کشته سپس آن را رنگ‌آمیزی می‌کنند.

نکته ترکیبی: میکروسکوپ الکترونی بزرگنمایی ۵۰۰ هزار برابر دارد و اندازه‌های بزرگتر از میکروسکوپ‌های نوری دارد و مبنای فعالیت آن عبور الکترون از نمونه می‌باشد.

نکته ترکیبی: برای انتقال ژن‌ها در جانداران تراژنی باید پیوند فسفودی استر در مولکول DNA شکسته شده و سپس این DNA برش خورده و به DNA جانداران دیگر به وسیله پیوند فسفودی استر متصل شود.

### زیست‌شناسی در خدمت انسان

هم‌اکنون بعضی از بوم‌سازگان‌های زمین در حال تخریب و نابودی‌اند سوخت‌های فسیلی یا انرژی‌های تجدیدناپذیر مانند نفت، گاز، بنزین و گازوئیل تمام شدنی هستند و هوا را آلوده کرده و باعث گرمایش زمین می‌شوند و استخراج آن‌ها باعث تخریب محیط زیست می‌شود انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی‌های آب‌های روان، باد، خورشید و زمین‌گرمایی و سوخت‌های زیستی باید جایگزین سوخت‌های فسیلی شوند.

### حفاظت از بوم‌سازگان‌ها ترمیم و بازسازی آنها:

انسان جزئی از شبکه‌ی حیات است و لذا نمی‌تواند بی‌نیاز و جدا از موجودات زنده دیگر و در تنهایی به زندگی ادامه دهد به طور کلی منابع و سودهایی را که مجموعه موجودات زنده هر بوم‌سازگان در بردارند خدمات بوم‌سازگان می‌نامند. میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولید کنندگی آن بستگی دارد پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم تغییر چندانی در مقدار تولید کنندگی آنها روی ندهد موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود. دریاچه ارومیه چندین سال است که در خطر خشک شدن قرار گرفته است بررسی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد این دریاچه تا سال ۱۳۹۴ حدود ۸۸ درصد مساحت خود را از دست داده است. ۱. خشکسالی، ۲. حفر بی حساب چاه‌های کشاورزی در اطراف، ۳. آن بی توجهی به قوانین طبیعت، ۴. احداث بزرگراه روی دریاچه، ۵. استفاده غیر علمی از آب رودخانه‌هایی که به این دریاچه می‌ریزند، ۶. سدسازی در مسیر این رودها، از عوامل این خشکی هستند زیست‌شناسان کشورمان با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها راهکارهای لازم را برای احیای آن ارائه کرده‌اند و امید دارند که در آینده از نابودی این میراث طبیعی جلوگیری کنند.

نکته: دریاچه ارومیه بزرگترین دریاچه‌ی داخلی ایران است و در سال ۱۳۵۲ در فهرست پارک‌های ملی ایران به ثبت رسیده است پارک ملی دریاچه‌ی ارومیه از زیستگاه‌های طبیعی ایران است و یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران محسوب می‌شود که به تازگی کوشش‌هایی برای ترمیم و بازسازی آن در حال اجراست.

**جنگل زدایی:** یعنی قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از چوب یا زمین جنگل مسئله‌ی محیط زیستی امروز جهان است پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در سال‌های اخیر مساحت بسیار گسترده‌ای از جنگل‌های ایران و جهان تخریب و بی‌درخت شده‌اند جنگل زدایی پیامدهای بسیار بدی برای سیاره زمین دارد ۱. تغییر آب و هوا، ۲. کاهش تنوع زیستی، ۳. فرسایش خاک از آن جمله‌اند. مثلاً یکی از علت‌های وقوع سیل را در سال‌های اخیر جنگل‌زدایی می‌دانند.

🌱 **نکته ترکیبی:** کاهش تنوع موجب کاهش شانس بقا گونه می‌شود.

🌱 **نکته:** خدمات هر بوم‌سازگان با میزان تولیدکنندگی آن رابطه‌ی مستقیم دارد.

🌱 **نکته:** با افزایش جنگل زدایی و کاهش تنوع خدمات بوم‌سازگان نیز کاهش می‌یابد.

### تامین انرژی‌های تجدیدپذیر:

نیاز مردم جهان به انرژی در حال افزایش است انتظار می‌رود این نیاز تا سال ۲۰۳۰ حدود ۶۰ درصد افزایش یابد بیش از سه چهارم نیازهای انرژی‌های کنونی جهان از منابع فسیلی مانند نفت گاز بنزین تامین می‌شود اما می‌دانیم که سوخت‌های فسیلی موجب افزایش کربن دی‌اکسید جو و آلودگی هوا و در نهایت باعث افزایش گرمایش زمین می‌شوند از سوی دیگر محیط زیست از استخراج سوخت‌های فسیلی و نیز از آلودگی‌های سوخت آن‌ها آسیب می‌بیند بدین لحاظ انسان باید در پی منابع پایدارتر موثرتر و پاک‌تر انرژی برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی باشد زیست‌شناسان می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی کمک کنند انسان‌های اولیه با سوزاندن چوب و برگ درختان انرژی به دست می‌آوردند اما زیست‌شناسان امروزی کاربردهای مؤثرتری برای چوب و برگ گیاهان سراغ دارند می‌دانیم که گیاهان سرشار از سلولزند زیست‌شناسان می‌کوشند سلولز را به سوخت‌های دیگر تبدیل کنند این کار را به چند روش انجام می‌دهند:

۱- انتخاب مصنوعی گیاهانی که مقدار بیشتری سلولز تولید می‌کنند.

۲- مهندسی کردن ژن‌های این گیاهان برای رشد بیشتر با انرژی آب و کود کمتر.

۳- فراهم کردن آنزیم‌های مهندسی شده برای تجزیه بهتر سلولز از آن جمله‌اند می‌توان از ضایعات چوب تفاله‌های محصولات کشاورزی مانند نیشکر غلات همچنین روغن‌های گیاهان و سبزیجات، سوخت زیستی مانند گازوئیل و الکل تولید کرد هم‌اکنون در برخی کشورها برای به حرکت درآوردن خودروها از الکل استفاده می‌کنند که منشاء زیستی دارند.



## سلامت و درمان بیماری:

حتماً مشاهده کرده‌اید که برخی داروها بعضی بیماری‌ها را در برخی افراد به آسانی درمان می‌کند در حالی که همان داروها در بعضی دیگر از انسان‌ها نه تنها بر همان بیماری موثر نیست بلکه اثرهای جانبی خطرناک هم به جای می‌گذارند به تازگی روشی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها در حال گسترش است که پزشکی شخصی نام دارد. پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها به جای مشاهده حال بیمار با بررسی اطلاعاتی که روی ژن‌های هر فرد وجود دارد روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند و بعلاوه از بیماری‌های ارثی او آگاه می‌شوند بیماری‌هایی را که قرار است در آینده به آن مبتلا شود پیش بینی می‌کنند و با اقدامات این اثر آن را کاهش می‌دهند.

**نکته:** مهندسی ژنتیک درباره‌ی سه فرمانرو گیاه جانور قارچ مقاومت ایجاد می‌کند توجه کنید که ویروس‌ها فرمانرو و موجود زنده محسوب نمی‌شوند و اصلاً ویروس موجود زنده نیست.

**نکته:** ترکیبی؛ انتخاب مصنوعی توسط انسان صورت می‌گیرد و در بروز آن طبیعت بی‌اثر است.

## مولکول‌های زیستی:

در جانداران مولکول‌هایی وجود دارد که در دنیای غیر زنده دیده نمی‌شود این مولکول‌ها اجزای اصلی تشکیل دهنده‌ی یاخته‌اند و مولکول زیستی نامیده می‌شوند و شامل چهار گروه اصلی کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و نوکلئیک اسید می‌باشند.

- |                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------|
| <p>(۱) کربوهیدرات ← دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن</p> <p>(۲) لیپید ← دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن</p> <p>(۳) پروتئین ← دارای کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن</p> <p>(۴) نوکلئیک اسید ← دارای کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر</p> | } | <p><b>مولکول‌های زیستی:</b></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------|

۱- **کربوهیدرات (هیدرات کربن):** دارای سه عنصر کربن (C) هیدروژن (H) و اکسیژن (O) می‌باشند و سه گروه مونوساکارید، دی‌ساکارید و پلی‌ساکارید تقسیم می‌شوند.

(۱) مونوساکارید: ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها هستند برخی پنج اتم کربنه یا پنتوز می‌باشند مانند ریبوز (قند RNA) و دئوکسی ریبوز (قند DNA) و برخی هگزوز یا شش کربنه می‌باشند مانند گلوکز (سوخت سلولی) و فروکتوز (قند میوه)

(۲) دی‌ساکارید: حاصل پیوند خوردن دو مونوساکارید به هم می‌باشد مانند ساکارز که همان قند و شکر است که حاصل پیوند خوردن گلوکز و فروکتوز است و مالتوز که قند جوانه‌ی گندم و جو بوده و حاصل پیوند خوردن دو گروه گلوکز به هم می‌باشد لاکتوز دی‌ساکارید دیگری است که به قند شیر معروف است.

\***نکته** : از تجزیه مالتوز مونومرهای یکسان گلوکز پدید می‌آید.  
 \***نکته** : دی ساکاریدها دوازده کربن دارند و حاصل واکنش سنتز آبدهی بین دو مونوساکارید می‌باشند.  
 ۳) پلی‌ساکارید: از اتصال چند مونوساکارید ساخته شده است مانند نشاسته سلولز و گلیکوژن که از تعداد زیادی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده‌اند.

**نشاسته:** در سیب‌زمینی و غلات یافت می‌شود و ساختار فنی غیر منشعب دارد.  
**سلولز:** از پلی‌ساکاریدهای مهم طبیعت است و در دیواره‌ی سلولی گیاهان یافت می‌شود و تولید کاغذ و پارچه نیز به کار می‌رود سلولز ساختار رشته‌ای دارد.

**گلیکوژن:** در جانداران و قارچ‌ها ساخته می‌شود و در کبد و ماهیچه وجود دارد و منبع ذخیره‌ی گلوکز است گلیکوژن ساختار فنی و منشعب دارد.

۲- **لیپید:** دارای سه عنصر هیدروژن، اکسیژن و کربن است و با نسبت متفاوت نسبت به کربوهیدرات‌ها قرار گرفته‌اند.

۱) تری‌گلیسیرید (چربی) مهم‌ترین لیپیدها می‌باشد و از سه اسید چرب و یک الکل گلیسرول تشکیل شده است روغن و چربی‌ها انواعی از تری‌گلیسیریدها هستند و در ذخیره انرژی نقش مهمی دارند انرژی تولید شده از یک گرم چربی حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است.

۲) فسفولیپید: از اجزای اصلی تشکیل دهنده‌ی غشای یاخته هستند و ساختاری شبیه تری‌گلیسیریدها دارند و از دو اسید چرب و یک گلیسرول و یک فسفات تشکیل شده‌اند.

\***نکته** : سر آبدوست فسفولیپیدها دارای فسفات و گلیسرول و دم آبگریز از دو اسید چرب تشکیل شده است.

\***نکته** : فسفولیپیدها فراوان‌ترین مولکول غشاء هستند و بصورت دو لایه در غشاء قرار دارند.  
 ۳) کلسترول (استروئید) در ساختار غشاء یاخته‌ی جانوری و برخی هورمون‌ها مانند استروژن و پروژسترون و تستسترون به کار می‌رود و ساختار حلقوی دارد.

۳- **پروتئین‌ها:** این مولکول‌ها علاوه بر کربن هیدروژن و اکسیژن دارای نیتروژن نیز می‌باشند. پروتئین‌ها از اتصال واحدهایی به نام آمینواسید به هم به وجود می‌آیند. آمینواسید دارای C و OH و N و گروه R می‌باشند. گروه R وجه تمایز آمینواسیدها از هم می‌باشند.

\***نکته** : آمینواسیدها با پیوند پپتیدی در ریبوزوم به هم وصل می‌شوند و پلی‌پپتیدی می‌سازند از اتصال پلی‌پپتیدها به هم پروتئین ساخته می‌شود.

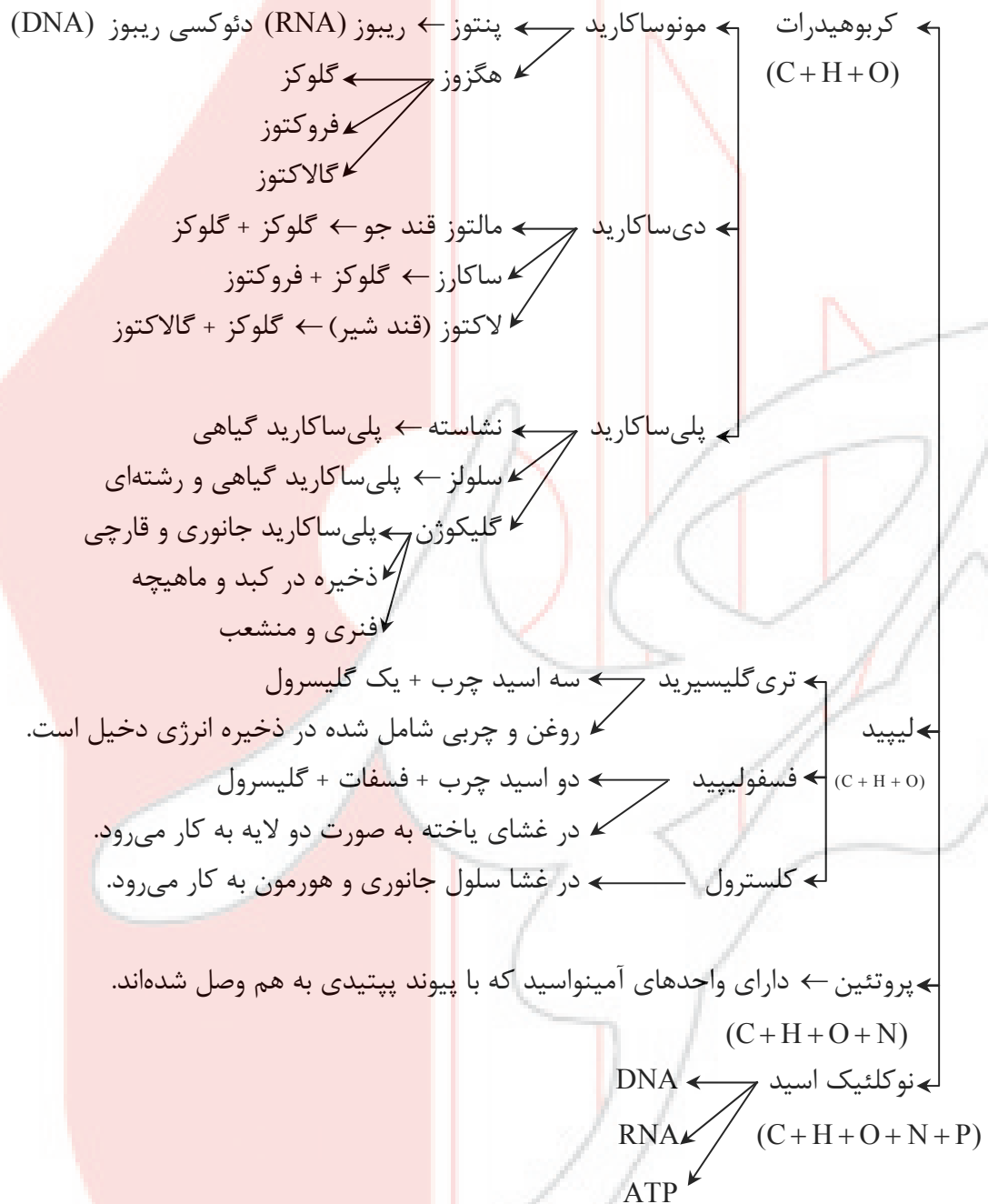
#### انواع پروتئین‌ها:

- ۱) ناقل ← مانند هموگلوبین که در انتقال گازها دخیل است.
- ۲) انقباضی ← مانند رشته‌های اکتین و میوزین در عضلات
- ۳) دفاعی ← مانند پادتن و اینترفرون و پرفورین
- ۴) کانالی ← در انتقال مواد در غشاء نقش دارند مانند کانال‌های دریچه‌دار

۵) نشانه‌ای ← مانند هورمون‌ها

۶) آنزیم ← مهم‌ترین پروتئین‌ها بوده و سرعت واکنش را زیاد می‌کند و نقش کاتالیزگر دارند.

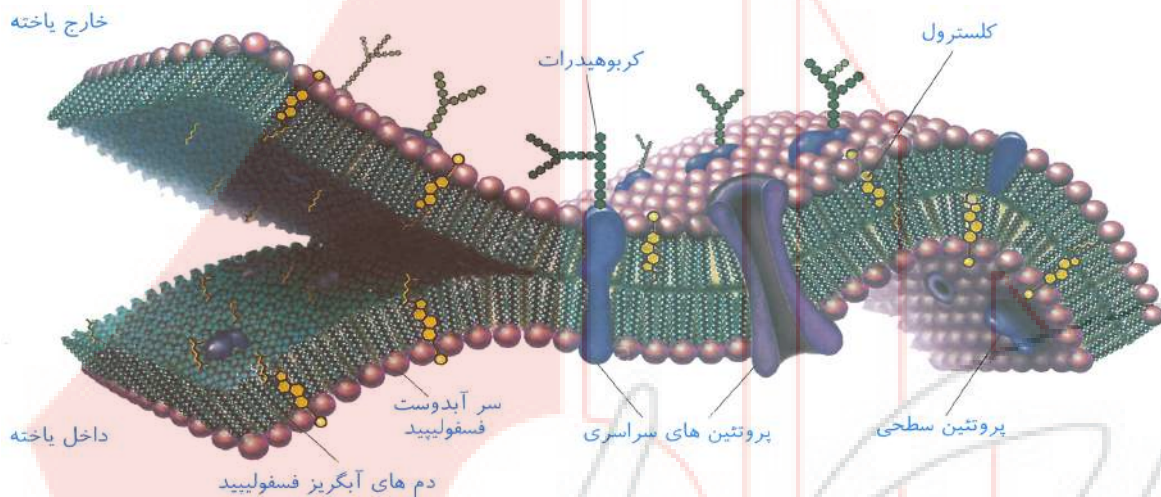
۴- **نوکلئیک اسیدها:** دارای کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر می‌باشند و در ساختار DNA (دنا) و RNA (رنا) و ATP یافت می‌شوند. نوکلئیک اسیدها با پیوند فسفودی استر به هم متصل می‌شوند.



## یاخته و بافت جانوری:

یاخته واحد ساختار و عملکرد بدن جانداران است به عبارتی یاخته پایین ترین سطح ساختاری حیات است که همه فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود یاخته از اجزای زیر تشکیل شده است:

۱- **غشا:** مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از سد غشای یاخته عبور کنند غشای یاخته نفوذ پذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد یعنی فقط برخی مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند از آن عبور کنند غشای سلولی از اجزای زیر تشکیل شده است:



الف) **لیپید:** فراوان ترین مولکول غشاء لیپیدهای غشاء است که شامل کلسترول و فسفولیپید می‌باشند فسفولیپید فراوان ترین مولکول غشا است و به صورت دو لایه قرار دارد و سر آبدوست آن در دو طرف و دم آبگریز در قسمت میانی آن قرار می‌گیرد کلسترول نیز ساختار حلقوی و ماهیت استروئیدی دارد و مخصوص غشاء سلول‌های جانوری می‌باشد موادی که می‌توانند از غشاء عبور کنند، از فضای بین مولکول‌های لیپیدی می‌گذرند و یا مولکول‌های پروتئینی به آنها کمک می‌کند. مواد با فرآیندهای ویژه‌ای از غشاء عبور می‌کنند.

● **نکته:** هر فسفولیپید از یک فسفات، یک گلیسرول و ۲ اسید چرب تشکیل شده است. فسفات و گلیسرول سر آبدوست و فسفولیپید دم آبگریز می‌باشد.

● **نکته:** مولکول اکسیژن، دی اکسید کربن، اوره در لیپیدها غشاء حل شده و عبور می‌کنند.

● **نکته ترکیبی:** کلسترول دارای ۴ حلقه می‌باشد که ۳ تای آن شش ضلعی و یکی پنج ضلعی می‌باشد.

● **نکته ترکیبی:** کلسترول هم در لایه ی داخلی و هم خارجی مشاهده می‌شود.

ب) **پروتئین:** بزرگترین مولکول غشاء است و برخی از آنها سرتاسری می‌باشند مانند پروتئین‌های کانالی و پمپی و برخی از آنها سطحی می‌باشند مانند گیرنده‌های آنتی ژن. (مانند آنتی ژن های گروه خونی)

● **نکته ترکیبی:** گروهی از پروتئین‌های سطحی خاصیت آنزیمی دارند مانند آنزیم‌های موجود در غشاء روده.

☀️ **نکته ترکیبی:** پروتئین‌های سراسری دارای منفذ کانالی هستند برخی به شیوه فعال و با مصرف انرژی و برخی بر اساس شیب غلظت و بدون مصرف انرژی مواد را جا به جا می کنند.

(ج) **کربوهیدرات:** در سطح خارجی غشا کربوهیدرات‌ها به صورت گلیکوپروتئین و گلیکولیپید قرار دارند.

☀️ **نکته:** کربوهیدرات‌ها ممکن است به پروتئین متصل باشد که به آن گلیکوپروتئین می گویند همچنین ممکن است کربوهیدرات به لیپید وصل باشند که به آن گلیکولیپید می گویند.

۲- **سیتوسل:** مایع درون سلول که شامل املاح، آنزیم، آب و یون‌ها می‌باشد این مایع به همراه اندامک‌های شناور در آن سیتوپلاسم نامیده می‌شود.

☀️ **نکته:** فضای بین یاخته‌ها از مایع بین یاخته‌ای (مایع بین سلولی) پر شده است این مایع محیط زندگی یاخته‌هاست. یاخته‌ها مواد لازم مانند اکسیژن و مواد غذایی را از این مایع دریافت کرده و مواد دفعی مانند کربن دی اکسید را به آن می‌دهند تا به کمک خون از بدن دفع شوند. ترکیب مواد در مایع بین سلولی شبیه خوناب یا پلاسما می‌باشد و مایع بین یاخته‌ای به طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کنند.

☀️ **نکته:** مجموعه مایع بین یاخته‌ای بدن (مایع بین سلولی) که با خون در تبادل دائم است محیط داخلی می‌نامند بنابراین محیط داخلی شامل خون، لنف، مایع بین سلولی می‌باشد محیط داخلی باید دارای هموستازی (حالت پایدار) باشد. زلالیه و مایع بین مفصلی نیز جزء محیط داخلی محسوب می‌شوند زیرا منشاء آن‌ها از خون است.

۳- **اندامک:** ساختارهایی هستند که وظیفه فعالیت‌های سلولی را عهده دارند و شامل اجزای زیر هستند:

(۱) **هسته:** مرکز ماده ژنتیک و حاوی بخش اصلی DNA سلول است و ریبوزوم سازی درون ساختاری به نام هستک صورت می‌گیرد. هسته مخصوص سلول‌های یوکاریوتی است و در پروکاریوت‌ها مشاهده نمی‌شود.

☀️ **نکته:** اطراف هسته غشای ۲ لایه وجود دارد (۴ لایه فسفولیپید) و درون هسته از شیره ی هسته پر شده است که حاوی آب آنزیم و پروتئین می‌باشد.

☀️ **نکته ترکیبی:** بعضی سلول‌ها مانند گلبول قرمز و آوند آبکش فاقد هسته می‌باشند و بعضی مانند سلول ماهیچه ای چند هسته ای می‌باشند.

(۲) **ریبوزوم:** وظیفه تولید پروتئین در سلول را عهده دار است. البته ریبوزوم اندامک محسوب نمی‌شود و اطراف خود غشاء ندارد و از جنس tRNA و پروتئین می‌باشد.

☀️ **نکته ترکیبی:** ریبوزوم ۲۴ نوع مونومر دارد ۴ نوع نوکلئوتید های RNA و ۲۰ نوع آمینواسید ها می‌باشد.

● **نکته ترکیبی:** ریبوزوم دو نوع کوچک و بزرگ دارد. نوع کوچک آن درون میتوکندری کلروپلاست و سیتوپلاسم باکتری یافت می شود و نوع بزرگ آن درون سیتوپلاسم و هسته و روی شبکه ی آندوپلاسمی زبر و غشاء خارجی هسته یافت می شود.

**(۳) میتوکندری:** در تولید انرژی یا تنفس سلولی نقش دارد (بعدها می خوانید چرخه ای به نام کربس درون میتوکندری صورت می گیرد). میتوکندری غشای ۲ لایه دارد و غشای درونی آن چین خورده است. هرچه سلول نیاز به انرژی بیشتری داشته باشد، تعداد میتوکندری آن نیز بیشتر است.

● **نکته ترکیبی:** میتوکندری DNA حلقوی دارد، RNA پلیمرز دارد، ریبوزوم کوچک دارد و از ماتریکس پر شده است.

**(۴) گلژی:** اندامکی در نزدیکی غشاء سلول با ساختار کیسه ای بوده که وظیفه نشانه گذاری مواد را عهده دار است. ● **نکته:** ویزیکول هایی که از شبکه آندوپلاسمی به گلژی می آیند، در آن دچار تغییرات شیمیایی می شوند و با توجه به نقششان به قسمت های مختلف سلول فرستاده می شوند.

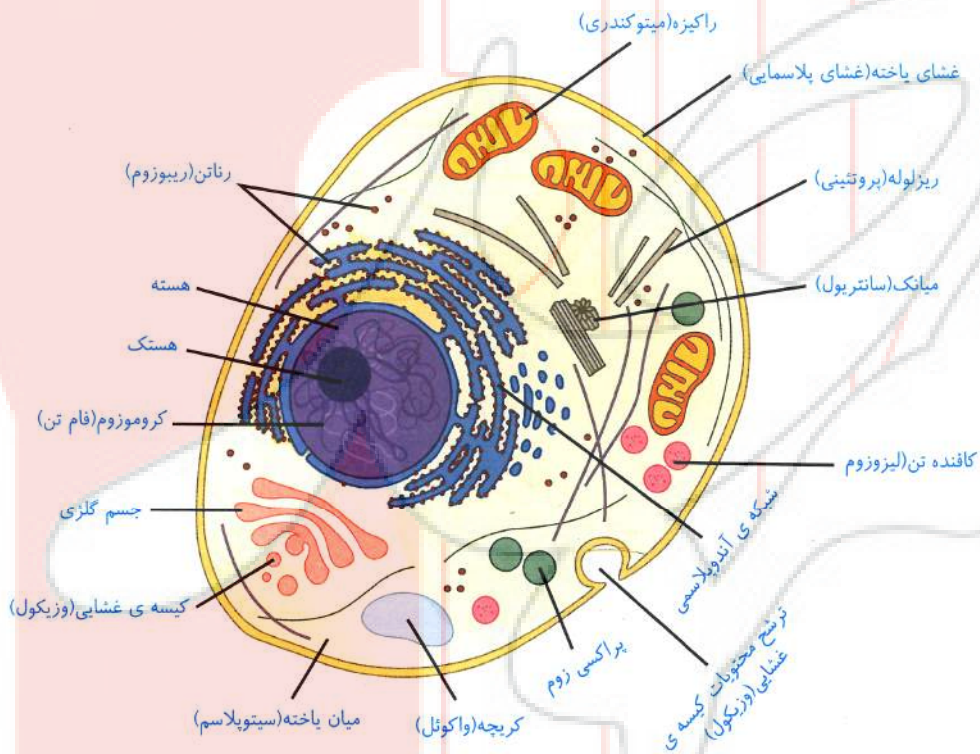
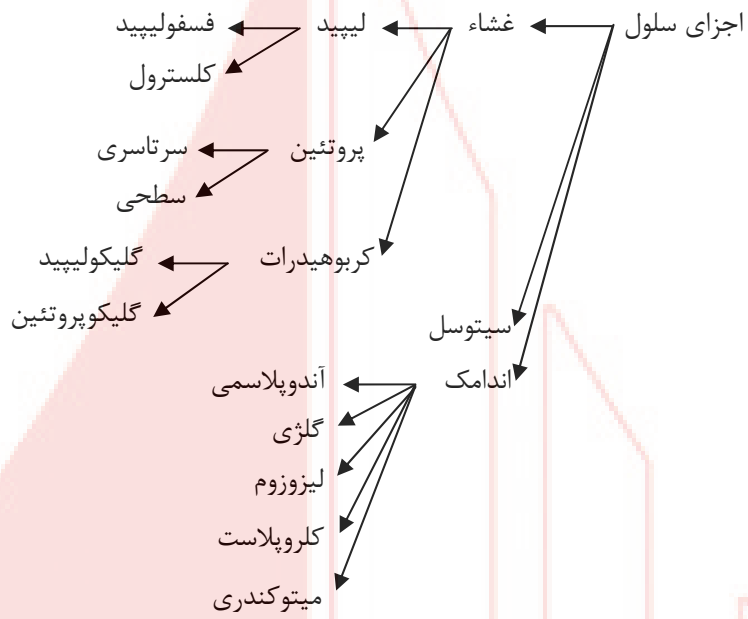
**(۵) شبکه آندوپلاسمی زبر:** بزرگترین اندامک در مجاورت هسته بوده که حاوی دانه های ریبوزوم است و در غشاء سازی و تولید پروتئین های ترشچی به خارج سلول نقش دارد.

● **نکته ترکیبی:** سلول هایی که فعالیت ترشچی گسترده دارند، دارای شبکه آندوپلاسمی زبر و گلژی گسترده هستند مانند سلول های پادتن ساز.

**(۶) شبکه آندوپلاسمی صاف:** در سم زدایی بدن و ذخیره کلسیم و تولید لیپیدها نقش دارد. این اندامک لوله ای یا کیسه ای است و به آندوپلاسمی زبر اتصال فیزیکی دارد.

**(۷) سانتیریول:** در تولید دوک تقسیم و تاژک و مژک و سازماندهی میکروتوبول (ریزلوله) نقش دارد. سانتیریول نیز همانند ریبوزوم اندامک محسوب نمی شود و از ۲۷ لوله ی میکروتوبول تشکیل شده است. سلول ها یک جفت سانتیریول دارند که با عبور از مرحله ی  $G_2$  دو جفت می شوند. سانتیریول در سلول های جانوری و گیاهان ابتدایی یافت می شود.

۸) پراکسی زوم: در سم زدایی بدن دخیل است.



## روش‌های عبور مواد از غشای یاخته:

۱- انتشار: جریان مولکول‌ها از جای پر غلظت (غلظت‌تر) به جای کم غلظت انتشار می‌باشد در این شیوه مولکول‌ها بر اساس شیب غلظت منتشر می‌شوند نتیجه انتشار هر ماده یکسان شدن غلظت آن در محیطی است که انتشار در آن انجام می‌شود مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی و بر اساس شیب غلظت می‌توانند در دو سوی غشاء منتشر شوند بنابراین این انتشار بدون مصرف انرژی می‌باشد انتشار اگر از طریق غشاء باشد به آن انتشار ساده می‌گویند مولکول‌هایی مانند گازهای اکسیژن و  $CO_2$ ، مونوکسید کربن و مواد زائد مانند اوره، آمونیاک، اوریک اسید و ویتامین‌های محلول در چربی (DAKE) و لیپیدهای کوچک به شیوه انتشار ساده جابه‌جا می‌شوند.

نکته: سرعت انتشار یک ماده به اختلاف غلظت آن ماده برمی‌گردد. هرچه اختلاف غلظت دو محیط بیشتر باشد سرعت انتشار نیز بیشتر است.

۲- انتشار تسهیل شده: همانند انتشار ساده مواد بر اساس شیب غلظت و بدون مصرف انرژی جابه‌جا می‌شوند اما در این شیوه پروتئین‌های غشاء مانند پروتئین‌های کانالی، جابه‌جایی مواد را تسهیل می‌کنند خروج گلوکز و اغلب آمینو اسیدها از یاخته‌های روده به مایع میان بافتی و جابجایی سدیم و پتاسیم در حالت پتانسیل آرامش و عمل به شیوه انتشار تسهیل شده می‌باشد.

نکته ترکیبی: کانال‌های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی و کانال‌های غیردریچه دار سدیمی و پتاسیمی انتشار تسهیل شده دارند.

نکته: در انتشار تسهیل شده، اختلاف غلظت تا حدی می‌تواند بر روی سرعت انتشار اثر بگذارد و از یک اختلافی بیشتر سرعت انتشار ثابت می‌ماند زیرا پروتئین‌های غشاء محدود هستند.

نکته ترکیبی: کانال‌های نشتی سدیم-پتاسیمی همواره بازند و در سلول‌های عصبی سدیم و پتاسیم را به شیوه ی انتشار تسهیل شده جابه‌جا می‌کنند.

نکته: در هنگام انقباض یون کلسیم از شبکه ی آندوپلاسمی به سیتوپلاسم با روش انتشار تسهیل شده می‌رود و به هنگام توقف انقباض با انتقال فعال به شبکه ی آندوپلاسمی باز می‌گردد.

نکته: یون‌ها از غشاء عبور نمی‌کنند چون محلول در لیپید نیستند و از طریق کانال‌ها عبور می‌کنند.

پدر جد ترکیب‌های کره زمین!!! همه ی انتقال‌های فعال کتاب درسی عبارتند از: جذب گلوکز و

اغلب آمینو اسیدها در روده، فعالیت پمپ سدیم پتاسیم در غشاء روده و نورون‌ها، جذب ویتامین‌های محلول در آب و برخی از مواد معدنی در روده، باز جذب مواد در نفرون، ترشح بعضی از سموم و دارو‌ها و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی در روده، ورود مواد دفعی به لوله‌های مالپیگی حشرات، ترشح سدیم کلرید به روده در ماهیان غضروفی، جذب نمک و یون‌ها در ماهیان آب شیرین در آبشش انتقال یون‌های معدنی به درون



آوند چوبی، وارد شدن قند و مواد آلی به درون یاخته های آبکش، بار برداری از شیر پرورده. *فراپی پرو مال کن!!!*  
*هرپی انتقال فعال بود براتون آوردم!!!*

**۳- اسمز (گذرندگی):** در دو سوی غشای یاخته، درون سیتوپلاسم (میان یاخته) و مایع بین یاخته‌ای (مایع بین سلولی)، محلول آبی شامل مولکول‌ها و یون‌های مختلفی وجود دارد که غشاء نسبت به آنها نفوذ پذیری انتخابی دارد مثال این حالت را در شکل ۵ می‌بینید در یک طرف غشای نازکی که نفوذ پذیری انتخابی دارد آب خالص و در طرف دیگر آن محلول سدیم کلرید وجود دارد فقط مولکول‌های آب می‌توانند از غشا عبور کنند در این حالت مولکول‌های آب در سمت چپ بیشترند و این مولکول‌ها بیشتر به سمت راست منتشر می‌شوند به انتشار آب از درون غشایی با تراوایی نسبی اسمز می‌گویند در دو طرف این غشاء محلول‌های آبی با غلظت‌های متفاوتی وجود دارد و در اثر این اختلاف غلظت جابه‌جایی خالص آب رخ می‌دهد فشار لازم برای توقف کامل اسمز، فشار اسمزی محلول نام دارد که عامل پیش برنده‌ی اسمز است هر چه اختلاف غلظت آب در دو سوی غشا بیشتر باشد فشار اسمزی بیشتر است و آب سریعتر جابجا می‌شود (*بونم براتون بگه که اسمز همون انتشار آب محسوب میشه و آب از محیط رقیق تر یعنی جایی که آب بیشتره به محیط غلیظ تر یعنی جایی که آب کمتره میره!!!* و این جابه‌جایی آب تا جایی صورت می‌گیره که غلظت دو طرف غشاء با هم برابر بشه در ضمن هر جایی که فشار اسمز بیشتره یعنی اونجا محیط غلیظ‌تره و تمایل بیشتری به جذب آب داره هر چی فشار اسمزی بیشتر باشه جذب آب هم سریعتر انجام میشه به همین دلیل وقتی تو تابستون روزه‌ای مثل الان من!!! و بعد از اون یهو آب میفوری احساس می‌کنی آب از دهنت داره جذب میشه میرونی پرا چون سلول‌ها به خاطر سوخت و ساز، آب درون خودشان را مصرف کردند و فشار اسمزی سلول‌ها زیاد شده برای همین سرعت جذب آب هم زیاد میشه شیر فوهم شر!!! آگه نشد یک بار ریگه توضیحاتم بفون!!!)

**گل‌نکته:** غلظت مواد در مایع بین یاخته‌ای و خون مشابه سیتوپلاسم (درون یاخته) می‌باشد در نتیجه آب نمی‌تواند بیش از حد وارد یاخته‌ها شود و به طور معمول یاخته‌ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می‌شوند.

**گل‌نکته:** سلول‌های گیاهی اگر آب دریافت کنند کشیده شده و دچار آماس یا تورژسانس می‌شوند اما به علت وجود دیواره سلولی پاره نمی‌شوند.

**گل‌نکته:** گلبول‌های قرمز خون، چون غلظت سیتوپلاسم آن‌ها با خون یکسان است و فشار اسمزی برابری دارند نمی‌ترکد.

**نکته:** در صورت قرار گرفتن گلبول قرمز درون آب شیرین چون غلظت داخل گلبول از خارج آن بیشتر است یا به عبارتی فشار اسمزی داخل گلبول از خارج سلول بیشتر است، دچار آماس شده و آب وارد گلبول شده و می‌ترکد.

**نکته:** در صورت قرار گرفتن گلبول قرمز در آب بسیار شور چون فشار اسمزی خارج سلول از داخل گلبول قرمز بیشتر است یا به عبارتی مایع خارج سلول از داخل آن بسیار غلیظ تر است آب از گلبول خارج شده و گلبول دچار چروکیدگی می‌شود.

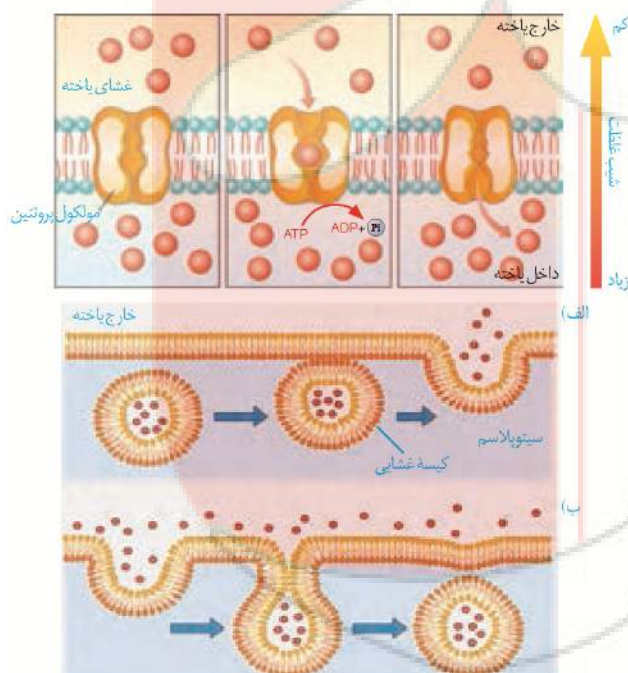
**۴- انتقال فعال:** یاخته به برخی مولکول‌ها و یون‌ها نیاز دارد که باید وارد آن شوند، هرچند غلظت آنها در داخل سلول زیاد باشد. برای این کار سلول باید انرژی مصرف کند و با مصرف انرژی مواد را بر خلاف شیب غلظت جابه‌جا کند به این شیوه انتقال فعال می‌گویند در این فرایند مولکول‌های پروتئینی با مصرف انرژی ماده‌ای را منتقل می‌کنند این انرژی از مولکول ATP به دست می‌آید.

**نکته:** ATP رایج ترین شکل انرژی سلول است که انرژی بین پیوندهای پر انرژی فسفات‌ها قرار گرفته است (ATP نوکلئوتید آدنین دار سه فسفات است)

**نکته ترکیبی:** پمپ سدیم پتاسیم ATP از به شیوه فعال سدیم و پتاسیم را طی پتانسیل آرامش و عمل جابه‌جا می‌کند. این پمپ همواره فعال است اما در پایان پتانسیل عمل حداکثر فعالیت را دارد.

**نکته ترکیبی:** همه کانال‌ها به آب اجازه عبور را می‌دهند (به عبارتی آب از همه ی کانال‌ها می‌تواند رد شود).

**نکته ترکیبی:** پمپ سدیم پتاسیم ATP از، جذب برخی مواد معدنی در روده، جذب برخی ویتامین‌های محلول در آب در روده، جذب یون‌ها و نمک از آبشش‌های ماهی‌های آب شیرین همگی به شیوه ی انتقال فعال صورت می‌گیرد.



**نکته ترکیبی:** تجزیه ATP در داخل سلول و توسط پمپ صورت می‌گیرد.

**۵- آندوسیتوز (درون بری):** بعضی یاخته‌ها (مانند بعضی گلبول‌های سفید) می‌توانند ذرات بزرگ مانند مولکول‌های پروتئینی را با فرآیند درون بری (آندوسیتوز) جذب کنند آندوسیتوز مساحت غشاء سلولی را کاهش می‌دهد اگر سلول ذرات جامد را آندوسیتوز کند به آن فاگوسیتوز می‌گویند آندوسیتوز به شیوه فعال و با مصرف انرژی صورت می‌گیرد.

❖ **نکته ترکیبی:** جانداران تک سلولی مانند آمیب به شیوه آندوسیتوز غذای خود را دریافت می کنند.  
❖ **نکته ترکیبی:** درشت خوارها (ماکروفاژها)، مونوسیت ها، نوتروفیل و یاخته های دندریتی (دارینه ای) در بدن فاگوسیتوز می کنند.

۶- **اگزوسیتوز (برون رانی):** فرآیند خروج ذرات بزرگ از یاخته است این فرآیند با تشکیل کیسه های غشایی همراه است و مساحت غشای سلول را افزایش می دهد این فرآیند به شیوه فعال و با مصرف انرژی همراه است.

❖ **نکته ترکیبی:** ترشح انتقال دهنده های عصبی هورمون ها و آنزیم های برون سلولی به شیوه اگزوسیتوز می باشد.

❖ **نکته ترکیبی:** کیسه های غشایی که حاوی موادی برای اگزوسیتوز هستند در گلژی نشانه گذاری شده اند.

### بافت های جانوری:

حاصل فعالیت چند سلول کنار هم بافت می باشد بدن انسان از چهار بافت پوششی، پیوندی، ماهیچه ای و عصبی ساخته شده است این بافت ها از یاخته ها و مواد موجود در فضای بین یاخته ای تشکیل شده است انواع بافت ها به نسبت های مختلف اندام ها و دستگاه های بدن وجود دارد:

۱) **بافت پوششی:** سطح بدن مانند پوست و سطح حفره ها و مجاری درون بدن مانند دهان معده روده ها و رگ ها را می پوشاند یاخته های این بافت بسیار به هم نزدیک اند و بین آنها فضای بین یاخته ای اندک وجود دارد (حواست باشه فضای بین سلولی در بافت پوششی خیلی کمه!!!) زیر یاخته های این بافت بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که یاخته ها را به هم و بافت زیرین متصل نگه می دارد غشای پایه شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (کربوهیدرات + پروتئین) است فعالیت متابولیسمی ندارد یاخته های بافت پوششی از نوع مکعبی و استوانه و سنگفرشی می باشند.

❖ **نکته ترکیبی:** فضای بین سلولی در بافت پوششی بسیار کم است، فضای بین سلولی در بافت مریستمی گیاهان نیز بسیار کم است.

❖ **نکته ترکیبی:** اگر ۲ بافت پوششی کنار هم قرار بگیرند معمولا دو غشاء پایه دارند اما در دستگاه تنفس بافت پوششی حبابک و مویرگ در جاهای متعدد یک غشاء پایه دارد (فراپی ترکیبی داری!!!)

❖ **نکته ترکیبی:** ضخامت غشاء پایه همیشه یکسان نیست نازکترین غشاء پایه به مویرگ و حبابک تعلق دارد.

❖ **نکته ترکیبی:** غشاء پایه ممکن است دارای حفره باشد مانند غشای پایه مویرگ های مغز استخوان طحال و کبد.

الف) **بافت پوششی سنگفرشی یک لایه:** این بافت درون مویرگ ها و کیسه های هوایی (حبابک) را پر می کند و مناسب برای مبادله مواد است.

☛ **نکته ترکیبی:** بافت پوششی سنگفرشی یک لایه در گلومرول، آندوکارد، حبابک، سد خونی مغزی دیواره ی بیرونی کپسول بومن و در اپی کارد و پریکارد نیز مشاهده می شود.

☛ **نکته ترکیبی:** دیواره ی حبابک از ۲ نوع یاخته ساخته شده، یاخته ی نوع اول سنگفرشی تک لایه است و فراوان تر است. یاخته ی نوع دوم با ظاهری کاملاً متفاوت به تعداد خیلی کمتر دیده می شود و ترشح سورفاکتانت را بر عهده دارد.

(ب) **بافت مکعبی یک لایه:** این بافت درون غده تیروئید و لوله های نفرون را می پوشاند.

☛ **نکته ترکیبی:** هورمون های تیروکسین و کلسی تونین از بافت مکعبی ترشح می شود.

☛ **نکته ترکیبی:** عمل بازجذب در نفرون توسط بافت مکعبی انجام می شود.

☛ **نکته ترکیبی:** هورمون ضد ادراری و آلدسترون و پاراتیروئید بر بافت مکعبی نفرون اثر کرده و موجب باز جذب مواد می شوند.

☛ **نکته ترکیبی:** در بافت مکعبی یک لایه طول و عرض و ارتفاع سلول ها با هم برابر است (آفه لامصب مکعبه دیکه!!!)

(ج) **بافت پوششی استوانه ای یک لایه:** این بافت درون روده کوچک (دوازدهه، ژژنوم ایلئوم) و روده ی بزرگ (کولون بالارو، کولون پایین رو، کولون عرضی، راست روده و روده ی کور) و معده را می پوشاند و در جذب مواد دخیل است. برخی از سلول های استوانه ای دارای مژه و برخی دارای تاژک و برخی دارای ریز پرز می باشند، برخی نیز فاقد زائده هستند.

☛ **نکته ترکیبی:** هورمون پاراتیروئید بر روی بافت استخوانی نیز گیرنده دارد و موجب کاهش کلسیم استخوان می شود.

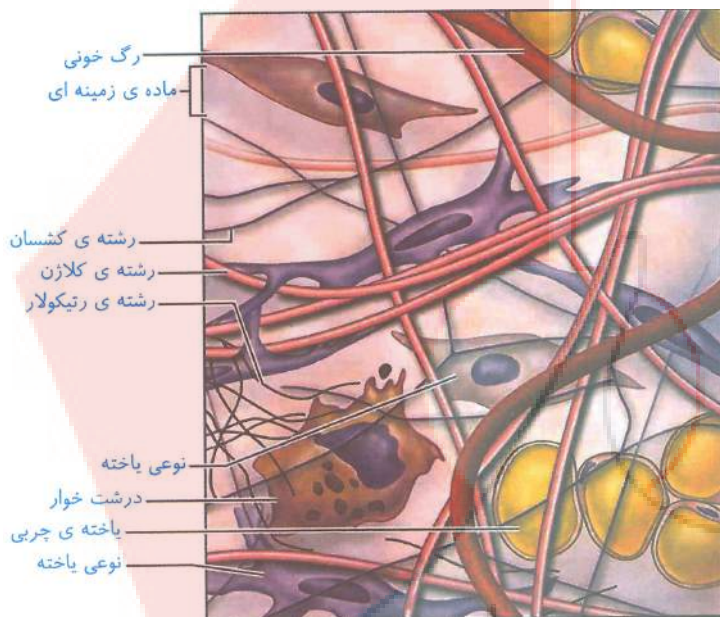
☛ **نکته ترکیبی:** ترشح HCL، پپسینوژن، فاکتور داخلی معده، همگی از بافت پوششی استوانه ای می باشد.

(د) **بافت پوششی سنگفرشی چند لایه:** این بافت اگر سلول های سطحی مرده داشته باشد به چند لایه ی شاخی شده معروف است مانند سطح پوست و اگر سلول ها همگی زنده باشند این بافت به شاخی نشده معروف است مانند بافت درون مری و دهان. از ویژگی های اصلی این بافت قدرت تقسیم و ترمیم زیاد است.

(ی) **بافت پوششی غده ای:** بخش هایی از بدن بافت پوششی غده را می سازد مثلاً در غده بزاقی، یاخته های پوششی بزاق را می سازند و به درون مجراهایی برون ریز که به دهان راه دارند ترشح می کنند. معده و روده نیز غده ها و یاخته های ترشحی از نوع بافت پوششی دارند که موادی را می سازند و به فضای درون این اندامها ترشح می کنند. یاخته های پوششی غده ای می توانند اشکال استوانه ای یا سنگفرشی یا مکعبی داشته باشند.

۲) **بافت پیوندی:** بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی به نام رشته‌های کلاژن و رشته‌های کشسان (ارتجاعی) و ماده‌ی زمینه‌ای (که یاخته‌ها این بافت آن را می‌سازند) تشکیل شده است. این بافت یاخته‌ها و بافت‌های مختلف را به هم پیوند می‌دهد. در انواع بافت پیوندی مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینه‌ای متفاوت است.

الف) **بافت پیوندی سست:** نوعی بافت پیوندی انعطاف پذیر است و در مقابل کشش چندان مقاوم نیست ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست، شفاف، بی رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکولهای درشت مانند گلیکوپروتئین است این بافت معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند و بافت پوششی را به لایه‌های زیرین وصل می‌کند. در زیر بافت پوششی لوله گوارش نیز یک لایه بافت پیوندی سست قرار دارد.



● **نکته:** فضای بین سلولی در بافت پیوندی سست نسبتاً زیاد است. این بافت اطراف مثنانه و لایه های گوارشی یافت می شود.

● **نکته:** در هر ۴ لایه ی لوله گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد.

● **نکته ترکیبی:** اطراف گیرنده های حسی بافت پیوندی سست وجود دارد.

ب) **بافت پیوندی متراکم:** نوع بافت پیوندی است که میزان کلاژن آن از بافت پیوندی سست بیشتر است در بافت متراکم تعداد سلول‌ها و میزان ماده بین سلولی اندک است. مقاومت این بافت در مقابل کشش از بافت پیوندی سست بیشتر است ولی انعطاف پذیری آن کمتر است. درون رباط، زردپی، صلبیه، پریکارد بافت متراکم وجود دارد همچنین در بخش هایی از قلب بافت متراکم وجود دارد که به آن استخوانگان فیبری می گویند.

● **نکته:** زردپی ماهیچه ها را به استخوان وصل می کند و رباط استخوان ها را در محل مفصل به هم وصل می کند.

● **نکته ترکیبی:** کپسول روی کلیه ها همانند لایه ی درون پوست بافت پیوندی رشته ای دارد غلاف اطراف تارهای عضلانی نیز بافت رشته ای دارد.

ج) **بافت چربی:** در این بافت هسته‌ها به کنار رفته است و فضای بین سلولی بسیار اندک است و از تعداد زیادی یاخته چربی تشکیل شده است بافت چربی در خود مقداری زیادی یاخته چربی ذخیره دارد این بافت بزرگترین ذخیره انرژی در بدن است و در بخش‌هایی از بدن مانند کف دست‌ها و پاها نقش ضربه گیر دارد و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند (در دانشگاه می‌خوانید که بافت چربی شبیه انگشتر عقیق است و هسته آن مانند نگین انگشتر به کنار رفته است).

☛ **نکته ترکیبی:** در پرکاری تیروئید یا سنگ صفرا به دلیل جذب نشدن چربی‌ها در روده ی باریک فرد دچار لاغری می‌شود اندازه ی سلول‌های چربی کوچک تر شده و فضای بین یاخته ای زیاد می‌شود.

☛ **نکته ترکیبی:** بافت چربی در زیر پوست، مغز زرد استخوان، اطراف کره ی چشم، لاله گوش، اطراف کلیه و ناف کلیه و اطراف پریکارد و اپی کارد قلب مشاهده می‌شود.

☛ **نکته ترکیبی:** تار کشنده، سلول پشتیبان، سلول چربی و ماهیچه ی اسکلتی، هسته ی کنار رفته دارند.

د) **بافت خون:** این بافت ماده‌ی بین سلولی مایع دارد و فضای بین سلولی آن زیاد است خون از گلبول‌های قرمز (اریتروسیت) و گلبول‌های سفید (لوکوسیت) و پلاکت‌ها تشکیل شده است و شکل سلول‌های آن با هم متفاوت است. بافت خون در همئوستازی، تنظیم دما و مبادله ی مواد نقش دارد.

ر) **بافت استخوان:** دارای کلاژن فراوان و فضای بین سلولی اندک است. بافت استخوان دو نوع متراکم و اسفنجی می‌باشد.

ی) **بافت غضروف:** مانند لاله گوش و سر استخوان‌ها که ماده نیمه جامد دارد. غضروف دارای رشته‌های کلاژن است.

☛ **نکته:** بافت‌ها از نظر فضای بین سلولی کم به ترتیب شامل: بافت پوششی، بافت چربی، بافت استخوان می‌باشد.

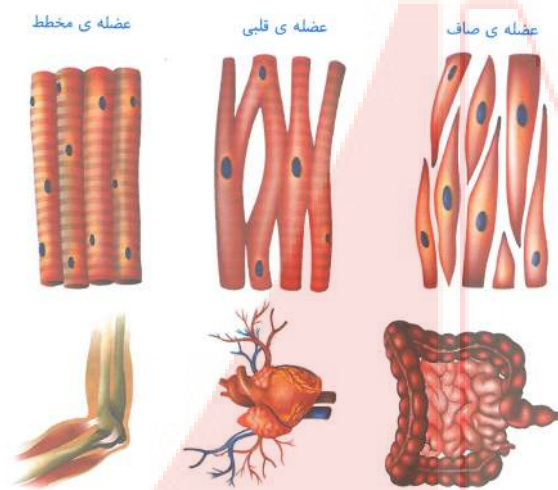
☛ **نکته:** بیشترین فضای بین سلولی به ترتیب به بافت پیوندی سست و بافت پیوندی خون تعلق دارد.

۳- **بافت ماهیچه ای:** بافت‌های ماهیچه‌ای، شامل ماهیچه‌ی صاف، اسکلتی و قلبی می‌باشند.

الف) **ماهیچه صاف:** سلول‌های دوکی شکل و غیرمنشعب دارد و انقباض آن آهسته اما پیوسته است و اطراف مجاری گوارشی، تناسلی و ادراری را می‌پوشاند.

☛ **نکته:** عضلات صاف فاقد سارکومر، خطوط Z و خطوط تیره و روشن هستند اما پروتئین‌های انقباضی را دارند.

☛ **نکته ترکیبی:** هورمون اکسی توسین با اثر بر عضلات صاف رحم هنگام زایمان موجب خروج نوزاد می‌شود.



نکته ترکیبی: عضلات رحم، عضلات شعاعی و حلقوی موجود در عنقیه، عضلات مری معده روده ی باریک و روده ی بزرگ عضلات مثانه، عضلات جداره ی رگ ها سرخرگ ها، کاردیا و عضلات مژگانی چشم همه از نوع عضلات صاف می باشند.

(ب) ماهیچه قلبی: سلول های مخطط منشعب و تک یا دو هسته ای دارند و در

لایه میانی قلب یا میوکارد به کار می روند و انقباض سریع دارند.

(ج) ماهیچه اسکلتی: سلول های مخطط و غیر منشعب و چند هسته ای دارند و اطراف استخوان ها را می پوشانند و دارای انقباض های سریع هستند.

نکته ترکیبی: اسفنگتر خارجی میز راه و مخرج، عضلات بین دنده ای داخلی و خارجی عضلات تنه و عضله دیافراگم از نوع مخطط هستند و توسط اعصاب پیکری عصب دهی می شوند.

۴- بافت عصبی: نورون ها یاخته اصلی بافت عصبی هستند و با سایر یاخته ها مانند یاخته های ماهیچه ای مرتبط هستند. یاخته های عصبی ماهیچه ها را تحریک می کنند تا منقبض شوند. در یک یاخته عصبی یا نورون، دندریت ها گیرنده ی پیام بوده و پیام را به جسم یاخته ای یا جسم سلولی می برند و سپس پیام از طریق آن به پایانه آکسون هدایت می شود. در بافت عصبی نوعی سلول غیر عصبی به نام نوروگلیا یا سلول پشتیبان نیز یافت می شود. (بون مادرت یارت نره نوروگلیا سلول غیر عصبی مسوب میشه!!!)

نکته: هر نورون فقط ۱ آکسون دارد که پایانه ی آن منشعب است اما می تواند چندین دندریت داشته باشد.

نکته: در بافت پوششی ساده همه سلول ها در تماس با غشای پایه قرار دارند اما همه ی سطوح سلول ها در تماس با غشای پایه نیست (مثلا بالای سلول به غشای پایه په کار داره!!!)

نکته ترکیبی: درون مجاری هادی تنفسی بافت پوششی مژه دار وجود دارد.

نکته ترکیبی: غشای پایه فاقد سلول است و فقط از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی تشکیل شده است و متابولیسم و فعالیت زیستی ندارد.

نکته ترکیبی: سلول های جداره ی داخلی هیدر مانند دستگاه گوارش انسان از نوع استوانه ای است. بعضی از این سلول ها ( نه همه ) دارای ناژک هستند.

☀️ **نکته ترکیبی:** بافت پوششی استوانه ای در روده باریک بر خلاف روده ی بزرگ دارای ریزپرز است. چون مادرت ریزپرز را با مژه و تاژک اشتباه نکن!!!

☀️ **نکته ترکیبی:** در بافت چربی هسته‌ها کنار رفته و در بافت استوانه‌ای هسته‌ها در ناحیه تحتانی قرار دارند.

☀️ **نکته ترکیبی:** ATP نوعی نوکلئوتید آدنین دار و سه فسفات است که قند ریبوز و بازآدنین و سه گروه فسفات دارد و انرژی بین پیوندهای بین فسفات‌ها قرار دارد با تبدیل ATP به ADP انرژی بین فسفات‌ها آزاد می‌شود.

☀️ **نکته ترکیبی:** در ATP قندریبوز ۱ حلقه‌ای و بازآدنین ۲ حلقه ای می‌باشد و فسفات نیز که ماده معدنی بوده و ساختار حلقوی ندارد.

😊 **فب هالا با هم ببول رو پر کنیم.**

مخطط اسکلتی	مخطط قلبی	صاف	بافت عضله
			هسته
			انقباض
			انشعاب
			شکل
			عمل
			سلول هدف
			رنگ

☀️ **نکته:** بیشترین فضای یاخته جانوری را هسته و آندوپلاسمی زبر تشکیل می‌دهد.

☀️ **نکته:** ماهیچه های صاف، خط دار نیستند. پس سارکومر، نوار تیره و روشن خط M و صفحه ی هسنس ندارد.

☀️ **نکته:** هسته و میتوکندری و کلروپلاست ساختارهایی با دو غشاء ۴ لایه فسفولیپید هستند و دارای DNA حلقوی هستند.

☀️ **نکته:** پروتئین‌های دخیل در انتشار تسهیل شده به قدری بزرگند که از دو سوی غشا خارج شده اند.

☀️ **نکته:** در پی انتشار مواد با روش انتشار تسهیل شده از پروتئین مربوطه شکل آن پروتئین تغییر می‌کند.

☀️ **نکته ترکیبی:** در مولکول ATP با مصرف حداکثر ۲ آب و شکستن ۲ پیوند، مولکول ATP به AMP تبدیل می‌شود.

☀️ **نکته ترکیبی:** در مولکول ATP با مصرف ۱ آب و شکستن ۱ پیوند مولکول ADP پدید می‌آید.

☀️ **نکته ترکیبی:** در انتقال فعال ممکن است مستقیم ATP مصرف شود مانند خروج سدیم از سلول و ورود به پتاسیم توسط پمپ سدیم پتاسیم ATP از.



● **نکته ترکیبی:** هورمون پاراتورمون و کلسی تونین با تنظیم کلسیم خون و بافت بر انقباض عضلات صاف، قلبی و اسکلتی موثرند.

● **نکته ترکیبی:** عضلات مخطط اسکلتی نسبت ژنوم زیادی دارند زیرا چند هسته ای می باشند.

● **نکته ترکیبی:** نورون ها چون فاقد قدرت تقسیم هستند، هرگز بین سانتیریول های آن ها دوک پدید نمی آید.

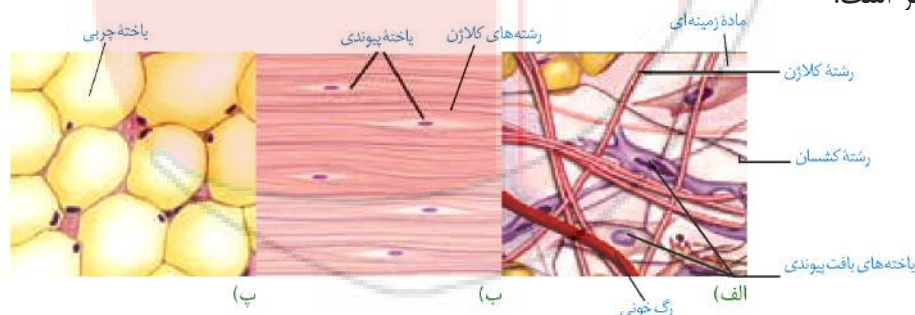
● **نکته ترکیبی:** در انتقال فعال ممکن است غیر مستقیم ATP مصرف شود مانند جذب گلوکز در روده باریک با کمک سدیم یا جذب بیشتر آمینو اسیدها در روده همراه با سدیم. (به این شیوه جا به جایی هم انتقالی می گویند).

● **نکته:** هر ماده ای که بخواهد به بدن وارد یا خارج شود باید از بافت پوششی عبور نماید.

● **نکته:** در مسیر مری به معده بافت پوششی تغییر می کند و از نوع سنگ فرشی چند لایه به استوانه ای تبدیل می گردد.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۷ صفحه ۱۶ بافت پیوندی سست متراکم و چربی :

۱. دو نوع رشته کلاژن وجود دارد یکی نازک و دیگری قطور است که تفاوت آنها در تعداد آمینو اسیدها می باشد رشته ی کشسان فقط یک نوع بود که از یکی از انواع کلاژن ها نازکتر و از دیگری قطورتر است. (فدایی برو حال کن با این نکته!!!)
۲. تنوع یاخته ها در بافت پیوندی سست زیاد است حتی در بافت پیوندی سست در شکل کتاب در یک گوشه یک ماکروفاژ در حال فاگوسیتوز یافت میشود در یک گوشه تصویر کتاب هم یک سلول چربی در بافت پیوندی سست قرار گرفته است.
۳. بیشترین ساختار در بافت پیوندی متراکم کلاژن است بافت متراکم در رباط ، زردپی، پریکارد، صلبیه و دریچه های قلب یافت می شود.
۴. دو نوع بافت چربی وجود دارد یکی بافت چربی سفید که به رنگ زرد نیز دیده می شود و هسته آن به کنار رفته و به علت فشردگی چند وجهی است و دیگری چربی قهوه ای کوچکتر و کم تر از چربی سفید است و هسته آن در وسط قرار دارد ماده زمینه ای چربی از بافت پیوندی سست و متراکم کمتر است.



از شکل غافل نشوید شکل ۱۶ صفحه ۱۵ انواع بافت پوششی:



۱. در بافت سنگفرشی چند لایه شکل سلول‌های سطحی و سلول‌های عمقی متفاوت است و فقط سلول‌های عمقی در تماس با غشای پایه می‌باشند در حالی که در بافت پوششی مکعبی و استوانه‌ای و سنگفرشی یک لایه همه سلول‌ها در تماس با غشاء پایه هستند. (توجه کنید که همه ی سلول‌ها در تماس با غشای پایه هستند اما همه ی سطوح این سلول‌ها با غشاء پایه تماس ندارند).

۲. در بافت سنگفرشی چند لایه سلول‌های سطحی هسته‌ای استوانه‌ای و سلول‌های عمقی تر هسته‌ای کروی دارند و هسته سلول‌های استوانه‌ای از نوع بیضی می‌باشند.
۳. هسته ی سلول‌های استوانه ای، در ناحیه ی تحتانی قرار دارد.

- ۳- در بافت پوششی که فقط بعضی از سلولها در تماس با غشای پایه هستند....
- (۱) ترشح آنزیم‌های گوارشی و اسید کلریدریک مشاهده می‌شود.
  - (۲) باز جذب مواد غذایی به صورت فعال مشاهده می‌شود.
  - (۳) عبور گازهای تنفسی مشاهده می‌شود.
  - (۴) قدرت تقسیم سلولی زیاد مشاهده می‌شود.

- ۴- بافتی که مواد تنظیم کننده میزان کلسیم بدن را ترشح می‌کند نمی‌تواند....
- (۱) همه سلول‌هایش در تماس با غشاء پایه باشد.
  - (۲) در تنظیم میزان غلظت خون دخیل باشد.
  - (۳) در باز جذب مواد و تغییر حجم ادرار نقش داشته باشد.
  - (۴) جذب آمینو اسید و گلوکز در روده باریک دخیل باشد.

۵- بافت..... با بافت..... ماهیت یکسانی ندارند.

- (۱) درون حفره دهانی - درون مری
- (۲) هدف هورمون ضد ادراری - سازنده هورمون تیروئیدی
- (۳) سازنده پپسینوژن - سازنده اسید کلریدریک
- (۴) سازنده گلوومرول - درون دوازدهه

۶- انقباض رحم هنگام زایمان با کمک بافتی است که.....

- (۱) ساختار چند هسته‌ای و منشعب دارد. (۲) سلول‌های دوکی و غیر منشعب دارد.  
 (۳) ساختار تک هسته‌ای و منشعب دارد. (۴) سلول‌های دوکی و منشعب دارد.

۷- کدام صحیح است؟

- (۱) رشته‌های کلاژن از رشته‌های کشسان نازک‌ترند.  
 (۲) در بافت پیوندی سست شکل سلولها یکسان و فعالیت آنها متفاوت است.  
 (۳) در همه‌ی انواع بافت چربی هسته در کنار قرار گرفته است.  
 (۴) شکل هسته بافت پیوندی متراکم همانند سنگفرشی ساده می‌باشد.

۸- کدام صحیح است؟

- (۱) غشاء پایه دارای سلولهایی با هسته‌ی استوانه‌ای می‌باشد.  
 (۲) بیشترین ساختار در غشاء پایه پروتئین‌ها می‌باشد.  
 (۳) سلولهای بافت پوششی در غده‌ی بزاقی همگی یکسان هستند.  
 (۴) بیشتر سلولها در مجاری بزاقی از نوع استوانه‌ای هستند.

۹- کدام صحیح است؟

- (۱) اغلب یاخته‌ها می‌توانند ذرات بزرگ را با درون‌بری جذب کنند.  
 (۲) به شیوه‌ی درون‌بری فقط ذرات پروتئین جذب می‌شوند.  
 (۳) مولکولهای دخیل در انتقال فعال بزرگ بوده و از دو طرف غشاء خارج می‌شوند.  
 (۴) عامل پیش برنده‌ی اسمز با فشاری که موجب توقف اسمز می‌شود متفاوت است.

۱۰- چند مورد صحیح است؟ اندامکی که .....

- (الف) در نزدیکی غشاء قرار دارد می‌تواند وزیکول‌های برون‌رانی را بسازد.  
 (ب) در نزدیکی هسته قرار دارد می‌تواند در درون‌رانی دخیل باشد.  
 (ج) انرژی لازم در برون‌رانی را تأمین می‌کند راکیزه است.  
 (د) در پروتئین سازی دخیل است مساحت غشاء یاخته را تغییر می‌دهد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱- چند مورد صحیح نمی باشد؟

- (الف) کربوهیدرات‌های غشاء به سمت خارج سلول قرار دارند.  
 (ب) کربوهیدرات غشاء همیشه به پروتئین اتصال دارند.  
 (ج) پروتئین‌های غشاء هم در تماس با بخش آب دوست و هم آبگریز غشاء قرار دارد.  
 (د) کلاسترول متصل به بخش خارجی غشاء است.
- ۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

### قیده‌های مهم فصل زیر ذره بین:



شگفت‌انگیزترین رفتارها توسط پروانه‌ی موناک به نمایش گذاشته می‌شود.  
 سلول پایین‌ترین سطح ساختاری است که همه فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود.  
 بزرگترین دریاچه داخلی ایران دریاچه‌ی ارومیه نام دارد.  
 بعضی از سلول‌های بدن انسان سرطانی می‌شوند.  
 امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند قند و افزایش فشار خون دیگر مرگ آور نیستند.  
 همه جانداران سطوحی از سازمان یابی دارند و منظم‌اند.  
 الگوهای رشد و نمو همه جانداران توسط اطلاعات ذخیره شده در DNA آنها، تنظیم می‌گردد.  
 جانداران بخشی از انرژی که می‌گیرند را به صورت گرما از دست می‌دهند.  
 همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند.  
 جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود به وجود می‌آورند.  
 زیست‌کره شامل همه محیط‌های زیست کره زمین، از جمله خشکی‌ها، اقیانوس‌ها و دریاچه‌ها است.  
 همه‌ی فعالیت‌های زیستی در سلول انجام می‌شود.  
 همه جانداران از سلول ساخته شده‌اند.  
 بعضی جانداران تک سلولی و بعضی دیگر پرسلولی‌اند.  
 DNA در همه‌ی جانداران وجود دارد و کار یکسانی انجام می‌دهد.  
 زیست‌شناسان قدیم توانستند با جزء نگری، بسیاری از ساختارها و فرایندهای زنده را بشناسند.  
 هم‌اکنون بعضی از اکوسیستم‌های زمین در حال تخریب و نابودی‌اند.  
 هم‌اکنون در برخی کشورها برای به حرکت درآوردن خودروها از الکل استفاده می‌کنند که منشاء زیستی دارد.  
 برخی داروها، بعضی بیماری‌ها را در برخی افراد به آسانی درمان می‌کنند.  
 نوزاد پروانه موناک برخلاف پروانه موناک فاقد توانایی مهاجرت می‌باشد.  
 گونه‌هایی که جدید کشف می‌شوند همانند گونه‌های قدیمی دارای هومئوستازی می‌باشند.

میتوکندری همانند هسته دارای عملکردی خاص در سلول می باشد.  
 جمعیت بر خلاف اکوسیستم فاقد موجودات غیر زنده می باشد.  
 زیست بوم همانند بوم سازگان دارای اجتماعی از موجودات زنده می باشد.  
 جزء نگری بر خلاف کل نگری فاقد توانایی برای درک سامانه های زنده می باشد.  
 سوخت های زیستی همانند سوخت های فسیلی دارای توانایی ایجاد گرمایش زمین می باشند.  
 جنگل زدایی همانند استفاده از سوخت های فسیلی، مسئله محیط زیستی امروز جهان است.

### ☒ جای خالی را پر کنید:

- ۱۲- پروانه با استفاده از..... جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می دهد.
- ۱۳- شاخه ای از علوم تجربی که به بررسی علمی جانداران و فرآیندهای زیستی می پردازد..... نام دارد.
- ۱۴- واحدهای ساختاری و عملی حیات در همه ی جانداران..... نام دارد.
- ۱۵- ..... از ویژگی های حیات و از شگفتی آفرینش است.
- ۱۶- از کنار هم قرار گیری سلول ها..... پدید می آید.
- ۱۷- بافت ها کنار هم..... را می سازند.
- ۱۸- جانداران دارای ژن بیگانه..... نام دارد.
- ۱۹- با قطع درختان جنگل احتمال..... افزایش می یابد.
- ۲۰- روش نوین برای تشخیص و درمان بیماری های در حال گسترش..... نام دارد.
- ۲۱- محصول اصلی از واکنش شیمیایی نفت خام تصفیه شده ..... و محصول فرعی ..... است.

### ☒ درستی و نادرستی عبارت های زیر را مشخص کنید.

- ۲۲- پروانه مونارک هر سال هزاران کیلومتر را می پیماید. صفحه (۱)
- ۲۳- امروزه بیماری های قند و افزایش فشار خون، مهار شده اند و مرگ آور نیستند. صفحه (۲)
- ۲۴- به نظر می رسد که پدیده حیات، تعریفی ساده و کوتاه داشته باشد. صفحه (۳)
- ۲۵- علم زیست شناسی به اندازه ای توانا و گسترده است که می تواند به همه پرسش های انسان پاسخ دهد. صفحه (۳)
- ۲۶- همه انرژی جانداران برای انجام فعالیت های زیستی، استفاده می شود. صفحه (۳)
- ۲۷- تشکیل اولین گل در گیاه، نمونه ای از رشد آن گیاه است. صفحه (۳)
- ۲۸- جانداران، موجوداتی کاملاً شبیه خود را به وجود می آورند. صفحه (۴)
- ۲۹- جانداران ویژگی هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آنها کمک می کنند. صفحه (۴)
- ۳۰- تنوع جانداران ذره بینی، بسیار بیشتر از جانداران دیگر است. صفحه (۴)
- ۳۱- تعداد جاندارانی که شناخته و نام گذاری شده اند، بیشتر از جانداران ناشناخته است. صفحه (۴)

- ۳۲- یکی از هدف‌های اصلی زیست‌شناسان، مشاهده تنوع زیستی و یافتن ویژگی‌های مشترک گونه‌های مختلف است. صفحه (۴)
- ۳۳- هر اندام از چند اندامک ایجاد شده است. صفحه (۵)
- ۳۴- هنگام بررسی یک جاندار باید به تمامی عوامل زنده‌ای که بر حیات آن اثر می‌گذارند، توجه کرد. صفحه (۱)
- ۳۵- امروزه نمی‌توان از اشیای در حد چند آنگستروم تصویربرداری کرد. صفحه (۷)
- ۳۶- فناوری‌های ژن‌درمانی، از جمله، موضوع‌ها اخلاق زیستی است. صفحه (۸)
- ۳۷- انتقال ژن‌های انسانی، به باکتری‌ها ممکن نیست. صفحه (۸)
- ۳۸- اجتماع میکروبی خاک، در حفاظت گیاهان در برابر آفت‌ها و بیماری‌ها نقش دارند. صفحه (۹)
- ۳۹- میزان خدمات هر بوم‌سازگان، به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد. صفحه (۱۰)
- ۴۰- یکی از دلایل وقوع سیل در سال‌های اخیر، بارش شدید باران و افزایش بارندگی است. صفحه (۱۰)
- ۴۱- گازوئیل زیستی، باعث ایجاد باران اسیدی نمی‌شود. صفحه (۱۱)
- ۴۲- آفتابگردان و سویا دانه روغنی دارند. صفحه (۱۱)
- ۴۳- در برخی از کشورها برای به حرکت در آوردن قطارها از سوخت‌های زیستی استفاده می‌شود. صفحه (۱۲)
- ۴۴- علوم تجربی از جمله زیست‌شناسی، معیارهای کیفی را بررسی می‌کنند.
- ۴۵- همه ی یاخته‌ها ویژگی‌های یکسان دارند.
- ۴۶- همه ی جانداران تمام سطوح مختلف سازمان یابی را دارند.
- ۴۷- ثابت نگه داشتن مایع بین سلولی از ویژگی‌های همه ی جانداران است.

### تو به من خندیدی و نمی دانستی

### من به چه دلهره از باغچه همسایه سیب را دزدیدم

باغبان از پی من تند دوید

سیب را دست تو دید

غضب‌آلود به من کرد

#### نگاه

سیب دندان‌زده از دست تو افتاد به خاک

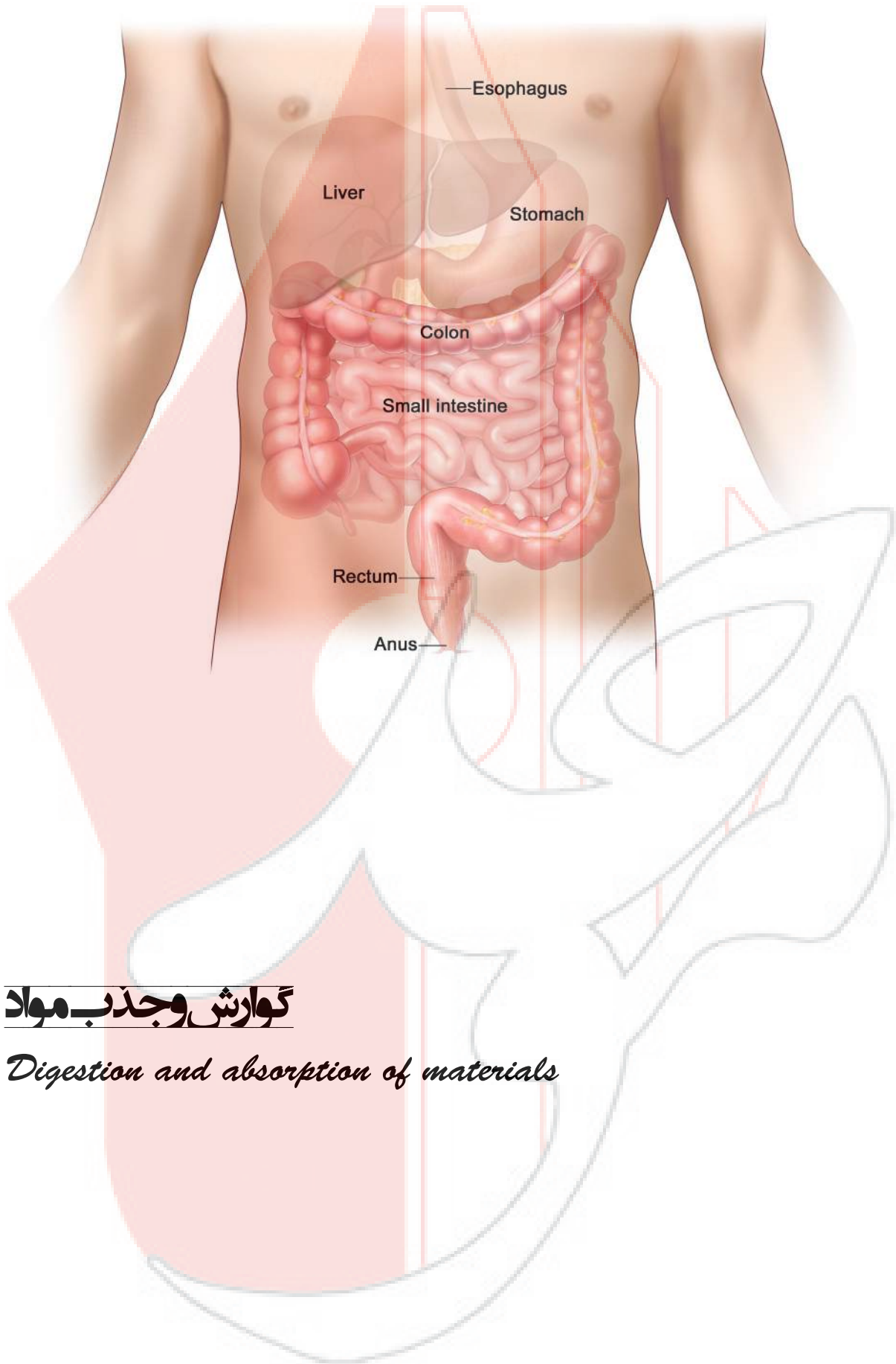
و تو رفتی و هنوز

سال‌هاست که در گوش من آرام آرام

خش خش گام تو تکرارکنان می‌دهد آرام

و من اندیشه‌کنان غرق در این پندارم

که چرا باغچه کوچک ما سیب نداشت



## گوارش و جذب مواد

*Digestion and absorption of materials*

غذا خوردن یکی از لذت‌های زندگی است، اما فراتر از آن غذایی که می‌خوریم پس از گذر از دستگاه گوارش به شکلی در می‌آید که می‌تواند مواد و انرژی لازم برای سالم ماندن درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن را فراهم کند البته غذای نامناسب و یا اضافه بر نیاز مشکلاتی را برای بدن ایجاد میکند اضافه وزن و چاقی یکی از مسائلی است که سلامت جمعیت کنونی و آینده‌ی ما را به خطر می‌اندازد.

**نکته:** اضافه وزن با چاقی فرق دارد افراد اول اضافه وزن می‌گیرند و بعد از آن چاق می‌شوند.  
**نکته:** برای بررسی لوله گوارش از آندوسکوپی (درون بینی) استفاده می‌شود که لوله‌ای است که از طریق دهان به سمت معده و ابتدای روده حرکت می‌کند با آندوسکوپی می‌توان تا قسمت میانی دوازده را مشاهده نمود.

**نکته:** معده از سمت چپ به سمت راست کشیده می‌شود در حالیکه دوازده از سمت راست به سمت چپ کشیده می‌شود. (از الان بگم بهوت در گوارش خیلی مهمه!!! خیلی زیار!!!)

### ساختار و عملکرد لوله‌ی گوارش:

لوله‌ی گوارش لوله‌ی پیوسته‌ی است که از دهان تا مخرج ادامه دارد بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا می‌کنند این ماهیچه‌ها دریچه‌هایی‌اند که همیشه منقبض‌اند و منفذ آنها بسته است تا از برگشت محتویات لوله به بخش قبلی جلوگیری کند این بنداره‌ها فقط هنگام عبور غذا باز می‌شوند مهم‌ترین بنداره‌ها عبارتند از:

- ۱- بنداره ابتدای مری: این بنداره هنگام بلع و استفراغ باز می‌شود.
  - ۲- بنداره انتهایی مری یا کاردیا: این بنداره مانع بازگشت غذای معده به مری می‌شود.
  - ۳- بنداره پیلور: انتهای معده قرار دارد و مانع بازگشت محتویات روده به معده می‌شود.
  - ۴- بنداره‌ی انتهایی روده باریک: این بنداره مانع بازگشت غذا از روده‌ی بزرگ به باریک می‌شود.
  - ۵- بنداره‌ی انتهایی لوله‌ی گوارش: در انتهای لوله‌ی گوارش دو بنداره وجود دارد که داخلی از نوع صاف و غیرارادی و خارجی از نوع مخطط و ارادی می‌باشد این اسفنکترها هنگام دفع باز می‌شوند.
- نکته:** بنداره پیلور متمایل به سمت راست و هم‌جهت با صفرا و کبد و کولون بالا رو و آپاندیس می‌باشد.

مورد مقایسه	بنداره بالای مری	بنداره پایینی مری	بنداره پیلور	بنداره داخلی	بنداره خارجی
موقعیت آن	ابتدای مری	انتهای ری	انتهای معده	انتهای مخرج	مخرج
جنس آن	عضله مخطط (حلقوی)	عضله صاف (حلقوی)	عضله صاف (حلقوی)	عضله صاف (حلقوی)	عضله مخطط (حلقوی)
در حالت عادی	بسته است	بسته است	بسته است	بسته است	بسته است
فعالیت آن	غیر ارادی	غیر ارادی	غیر ارادی	غیر ارادی	ارادی
کی شل (باز) است؟	بلع، خروج باد گلو، استفراغ، آندوسکوپی	بلع، خروج باد گلو، استفراغ، آندوسکوپی	ورود کیموس به روده، استفراغ، آندوسکوپی	خروج مدفوع، کولونوسکوپی	خروج مدفوع، کولونوسکوپی

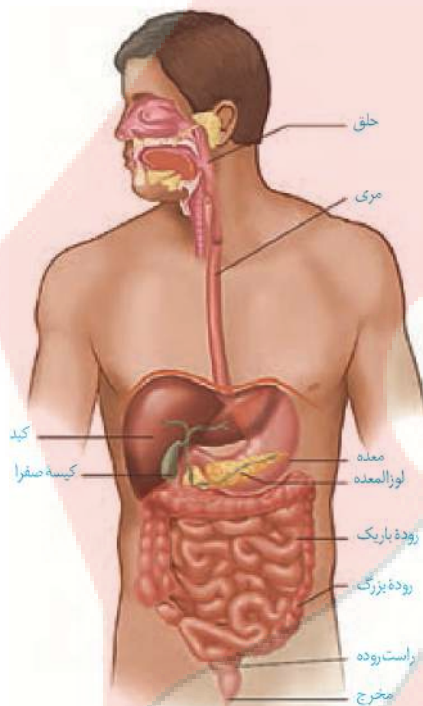


**کهنکته:** بنداره‌ی انتهایی روده باریک در سمت راست و هم جهت با آپاندیس و صفرا و کبد می‌باشد این بنداره کمی بالاتر از آپاندیس قرار دارد.

**کهنکته:** غده‌های بزاقی پانکراس کبد و کیسه‌ی صفرا از اجزای لوله‌ی گوارشی محسوب نمی‌شوند اما با لوله‌ی گوارش ارتباط دارند و ترشحات خود را به درون آن می‌ریزند.

**کهنکته:** اسفنگتر انتهایی مری یا کاردیا کمی متمایل به سمت چپ بوده و کبد روی آن و بخشی از معده را می‌پوشاند کبد در طرف راست قرار دارد اما نوک به سمت چپ کشیده می‌شود.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۳ صفحه ۲۰ لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن:



۱. کبد، کیسه صفرا، کولون بالارو، پیلور و اسفنگتر انتهایی روده‌ی باریک همه با هم هم جهت بوده و در طرف راست بدن قرار می‌گیرند.

۲. کولون پایین‌رو، کاردیا، طحال، بخش اصلی معده سمت چپ قرار دارند.

۳. قلب از سمت راست به چپ، معده از سمت چپ به راست، دوازدهه از سمت راست به چپ و کولون عرضی از سمت راست به چپ کشیده می‌شود و تنها ساختاری که جهت کشیده شدن آن تفاوت دارد معده است.

۴. بزرگترین بخش روده‌ی بزرگ کولون پایین‌رو می‌باشد.

۵. لوزالمعده یا پانکراس ساختار بادامی شکل دارد و مجاری آن با صفرا یکی شده و به دوازده وارد می‌شود.

۶. همه‌ی اسفنگترهای لوله گوارش حلقوی‌اند و فقط اسفنگتر خارجی مخرج و ابتدای مری از نوع عضله مخطط و چند هسته‌ای می‌باشد سایر اسفنگترها از نوع عضله صاف و دوکی شکل می‌باشند.

۷. در دیواره‌ی معده سه نوع عضله طولی، حلقوی و مورب وجود دارد. (معده یک لایه عضله بیشتر دارد)

۸. نای در جلوی مری قرار می‌گیرد و حلق به نای، مری، بینی و دهان راه دارد.

۹. بزرگترین غده‌ی بزاقی بنا گوشه‌ی و سپس زیر آرواره‌ای و کوچکترین غده‌ی بزاقی زیر زبانی می‌باشد.

۱۰. مری بافت سنگفرشی چند لایه دارد و در ناحیه‌ی گردن قفسه‌ی سینه و شکم قرار می‌گیرد اما بیشترین قسمت مری در قفسه‌ی سینه قرار دارد.

۱۱. متسع‌ترین بخش لوله‌ی گوارشی معده و تنگ‌ترین بخش لوله‌ی گوارشی اسفنگتر ابتداری مری است و بلندترین بخش لوله‌ی گوارش، روده‌ی باریک است.

۱۲. ابتدا و انتهای روده‌ی باریک در سمت راست بدن قرار داد و بیشترین چین‌خوردگی مخصوص روده باریک است.

۱۳. ابتدای روده‌ی بزرگ گشادترین بخشی این روده می‌باشد که به آن روده‌ی کور نیز می‌گویند و در پایین آن زائده‌ی آپاندیس قرار دارد.

۱۴. کبد بزرگترین غده‌ی بدن و بزرگترین عضو داخل بدن است و از دوبخش تشکیل شده و یک بخش آن روی معده و مری قرار می‌گیرد و کبد طرف راست قرار دارد و زیر آن صفرا قرار گرفته است و بالای آن پرده‌ی دیافراگم وجود دارد. (فدایی این همه نکته گفتم از این شکل‌ها!!! چون من یکبار دیگه بفون و با فود شکل مقایسه کن!!!)

● **نکته ترکیبی:** کبد، بزرگترین غده‌ی بدن، محل تولید هورمون اریتروپویتین، محل ذخیره‌ی گلیکوژن، اندام هدف انسولین و گلوکاگون، محل تجزیه‌ی گلبول قرمز بوده و بیشتر کبد در سمت راست بدن است.

### ساختاری لوله‌ی گوارش:

دیواره‌ی بخش‌های مختلف لوله‌ی گوارش ساختار تقریباً مشابهی دارد این لوله از خارج به داخل چهار لایه‌ی بیرونی، ماهیچه‌ای، زیر مخاطی و مخاطی دارد که هر لایه از انواع بافت‌ها تشکیل شده است.

● **نکته ترکیبی:** در همه‌ی بافت‌های لوله‌ی گوارش، بافت پیوندی سست وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت در همه‌ی لایه‌های لوله‌ی گوارش، رشته‌های کلاژن و کشسان و ماده‌ی زمینه‌ای را می‌توان یافت.

۱- **لایه‌ی بیرونی:** خارجی‌ترین لایه‌ی لوله‌ی گوارش است. این لایه بخشی از صفاق است صفاق همان پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند.

● **نکته:** قسمتی از مری که از دهان شروع می‌شود و از دیافراگم عبور می‌کند، فاقد صفاق است اما قسمتی از مری که زیر دیافراگم قرار دارد، دارای صفاق است.

۲- **لایه‌ی ماهیچه‌ای:** این لایه در دهان، حلق، ابتدای مری و دریچه‌ی خارجی مخرج از نوع ارادی و مخطط است و ساختار چند هسته‌ای دارند این لایه در بخش‌های دیگر لوله‌ی گوارش از نوع صاف و دوکی شکل بوده و بصورت حلقوی و طولی سازمان یافته و در بین آنها بافت پیوندی سست، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و رگهای خونی قرار گرفته است انقباض این ماهیچه‌ها موجب خرد شدن و نرم شدن غذا مخلوط شدن آن با شیرهای گوارشی و حرکت محتویات لوله می‌شود دیواره معده علاوه بر لایه ماهیچه‌ای، طولی و حلقوی یک لایه بیشتر به نام لایه‌ی مورب دارد.

**نکته:** ماهیچه ی طولی خارجی تر است و به بخش درونی لایه ی بیرونی اتصال دارد و ماهیچه ی حلقوی درونی تر است و به لایه ی زیر مخاط متصل است.

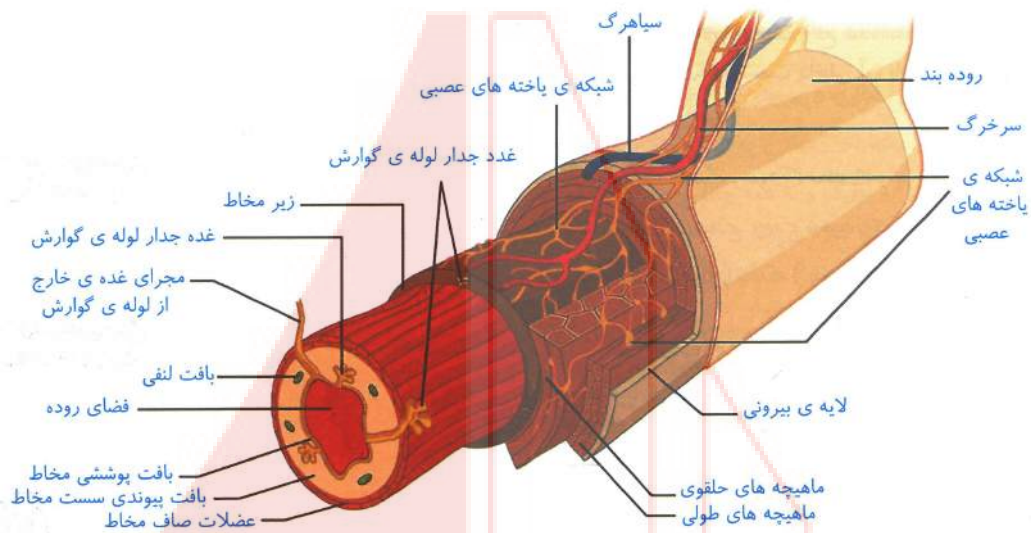
**نکته:** ماهیچه ی صاف از هر ۲ طرف با بافت پیوندی در تماس است.

۳- **زیر مخاط:** (لایه ی زیر مخاطی) این لایه از بافت پیوندی سست، رگ های فراوان و شبکه ای از یاخته های عصبی تشکیل شده است و موجب می شود مخاط روی لایه ی ماهیچه ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد.

۴- **لایه ی مخاطی:** در این لایه بافت پیوندی سست، رگ ها و یاخته های ماهیچه ای صاف قرار دارند داخلی ترین یاخته های مخاط یاخته های بافت پوششی هستند یاخته های بافت پوششی مخاط در بخش های مختلف لوله ی گوارش کارهای متفاوت انجام می دهند برخی از یاخته های پوششی لوله ی گوارش می توانند مولکول های گوناگون را از لوله در یافت و به فضای بین یاخته ای وارد کنند یاخته های پوششی مواد گوناگونی را می سازند برخی از این مواد مانند آنزیم و اسید معده (HCl) در گوارش شیمیایی غذاها نقش دارند و برخی هورمون هایی هستند که به خون ترشح می شوند و فعالیت های دستگاه گوارش را تنظیم می کنند (مانند هورمون گاسترین و سکرترین) ماده ی دیگری که در سراسر لوله ی گوارش ترشح می شود موسین است. موسین گلیکوپروتئینی است که آب فراوان جذب و ماده ی مخاطی ایجاد می کند ماده مخاطی دیواره ی لوله ی گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (در اثر اسید یا آنزیم) حفظ می کند و ذره های غذایی را به هم می چسباند و آن ها را به توده ی لغزنده ای تبدیل می کند.

**نکته:** توجه کنید که هر لایه ی گوارشی خود از چند بافت تشکیل شده است و هیچ لایه ای نیست که فقط یک نوع بافت تشکیل شده باشد (فرد کتاب با زبون بی زبونی می که هر لایه از انواع بافت ها تشکیل شده است) و هر چهار لایه ی گوارشی بافت پیوندی سست دارد پس در هر چهار لایه تمام موارد مربوط به بافت پیوندی سست حتی رشته های کلاژن و کشسان و عروق خونی نیز دیده می شوند.

**نکته:** صفاق لایه ی بیرونی دستگاه گوارش است و اجزای داخلی بدن را به هم وصل می کند، از جمله اجزای گوارشی!!! یعنی صفاق سایر ساختارهای داخلی بدن را نیز به هم وصل می کند بنابراین بخشی از صفاق (بخش اعظم لایه ی داخلی صفاق) لایه بیرونی گوارشی محسوب می شود و بخشی از صفاق به جداره ی داخلی بدن متصل می باشد (پس لطفاً یادرت نره لایه بیرونی دستگاه گوارشی بشی از صفاقه نه همه ی آن!!!)



● نکته ترکیبی؛ عروق بدن از بافت پوششی پیوندی و عضله تشکیل شده اند. بنابراین هر جایی که رگ وجود دارد، بافت پوششی، پیوندی و عضله نیز وجود دارد.

● نکته: وجه اشتراک همه‌ی لایه‌ها بافت پیوندی سست و رگ خونی می‌باشد.

● نکته ترکیبی؛ ماهیچه حلقوی می‌تواند مخطط یا صاف باشد چنانچه در مخرج دو ماهیچه‌ی حلقوی صاف (داخلی) و حلقوی مخطط (خارجی) یافت می‌شود.

● نکته ترکیبی؛ ابتدای مری اسفنگتر ارادی و انتهای آن اسفنگتر غیرارادی وجود دارد قسمت میانی مری نیز غیرارادی است.

● نکته: رگ خونی و لنفی و بافت پیوندی سست در همه‌ی لایه‌های گوارشی وجود دارد بنابراین می‌توان گفت در همه‌ی لایه‌ها بافت پیوندی، پوششی و ماهیچه‌ای (ماهیچه و بافت پوششی در رگ یافت می‌شوند) وجود دارد.

● نکته ترکیبی؛ چون همه‌ی لایه‌ها رگ خونی دارند، می‌توان بیان نمود همه‌ی لایه‌ها غشاء پایه و عضلات صاف دارند.

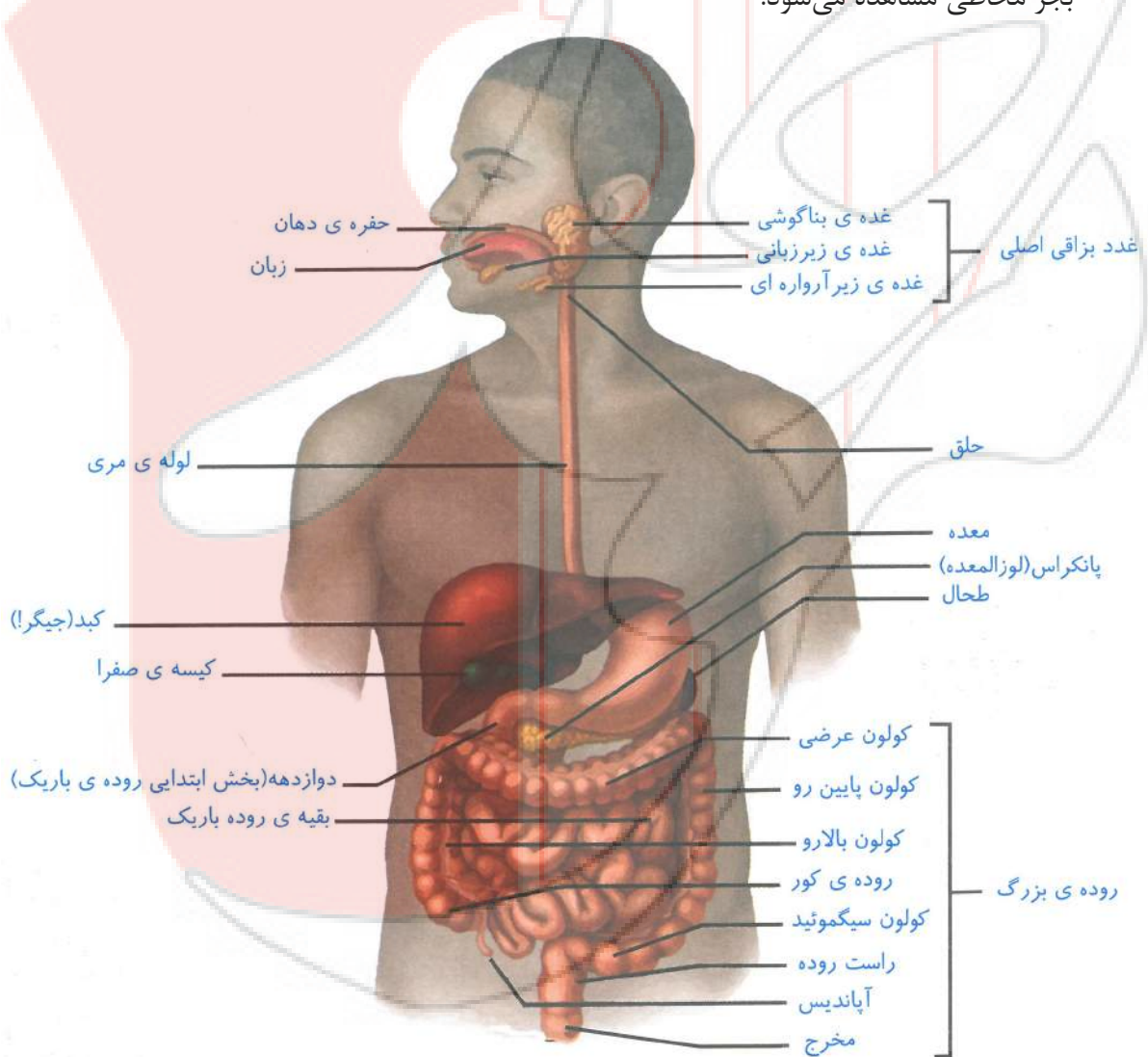
از شکل کتاب غافل نشوید در شکل ۳ صفحه ۱۸ کتاب درسی ساختار لایه‌های لوله‌ی

گوارش مشخص شده است چند نکته‌ی مهم از این شکل قابل استخراج است:

۱. لایه مخاطی که از داخل به ترتیب شامل بافت پوششی (که در دهان مری سنگفرشی و سایر مناطق استوانه‌ای است) بافت پیوندی (قطورترین لایه) و ماهیچه‌ی مخاطی می‌باشد که با توجه به شکل ماهیچه‌ی مخاطی در حالت طولی قرار دارد.

۲. بافت پوششی لایه مخاطی در برخی مناطق بصورت غده داخل بافت پیوندی سست و لایه‌ی مخاطی وارد می‌شود تا حفره یا غده را بپوشاند.

۳. لایه مخاطی چین خوردگی فراوان دارد این چین خوردگی موجب افزایش سطح جذب و سطح تماس مواد غذایی با بافت پوششی می شود.
۴. غده هایی که درون مخاط و زیر مخاط قرار دارند دارای اندازه ی یکسانی نمی باشند.
۵. در لایه ی عضلانی ماهیچه ی حلقوی داخلی تر از ماهیچه ی طولی است.
۶. در لایه ی مخاطی عصب وجود ندارد و عصب در زیر مخاط و لایه ی ماهیچه ای قرار دارد.
۷. صفاق که لایه ی بیرونی است دو لایه بوده و بافت پیوندی و پوششی دارد و بین این دو لایه، رگ خونی و عصب و رگ لنفی وجود دارد لایه داخلی که اجزای داخلی از جمله اجزای گوارشی را به هم وصل می کند و لایه ی خارجی که جداره ی داخلی بدن وصل است.
۸. قطر سیاهرگ ها از سرخرگ ها بیشتر است و سرخرگ های هر لایه از لایه خارجی تر و سیاهرگ های هر لایه از سیاهرگ های لایه ی داخلی تر منشاء می گیرند عروق خونی در هر چهار لایه قابل مشاهده اند.
۹. قطر رشته های عصبی از عروق خونی نازکتر است و شبکه های عصبی در همه ی لایه های گوارشی بجز مخاطی مشاهده می شود.



از شکل کتاب غافل نشوید مطابق شکل ۳ صفحه ۱۸ کتاب درسی بخش ب بخشی از صفاق

که مربوط به روده‌هاست قابل مشاهده است از این شکل مطالب زیر قابل استخراج است:

۱. آپاندیس در ابتدای روده‌ی بزرگ و در طرف راست و در امتداد یک خط سفید قرار می‌گیرد و به وسیله‌ی انشعابات یک رگ خونی تغذیه‌رسانی می‌شود.
۲. ابتدای روده بزرگ قطر بیشتری نسبت به سایر مناطق دارد و انتهای آن به نسبت باریک تر می‌شود.
۳. در وسط صفاق یک رگ خونی قطور وجود دارد که شاخه‌ای از آئورت محسوب می‌شود این رگ به سه رگ دیگر منشعب می‌شود یکی به کولون بالارو و دیگری به کولون افقی (که از سمت راست به چپ کشیده می‌شود) و دیگری به کولون پایین رو خون‌رسانی می‌کند.
۴. در این شکل بخشی از روده‌ی باریک که به روده‌ی بزرگ متصل است قابل مشاهده است ابتدای روده‌ی بزرگ روده‌ی کور و انتهای روده‌ی باریک ایلئوم نام دارد در این شکل بخش های ابتدای روده‌ی باریک قابل مشاهده نیست و این مطلب به معنای قرارگیری دوازدهه در پشت کولون عرضی (افقی) می‌باشد.

#### و اما حرکات لوله‌ی گوارش:

انقباض ماهیچه‌های دیواره‌ی لوله‌ی گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد لوله‌ی گوارش ۲ نوع حرکت کرمی (دودی) و قطعه قطعه کننده دارد:

۱- حرکت کرمی (دودی): ورود غذا، لوله‌ی گوارش را گشاد می‌کند و یاخته‌ی عصبی دیواره‌ی لوله را تحریک می‌کند یاخته عصبی ماهیچه‌ی دیواره را به انقباض وادار می‌کند در نتیجه یک حلقه‌ی انقباضی در لوله ایجاد می‌شود که به جلو حرکت می‌کند (از دهان به سمت مخرج) حرکت کرمی غذا را در طول لوله‌ی گوارش با سرعتی مناسب به جلو می‌راند، هنگام استفراغ جهت حرکات کرمی وارونه می‌شود و محتویات روده حتی از بخش ابتدایی روده‌ی باریک (دوازدهه) به سرعت رو به دهان حرکت می‌کند (آقا یا خانم مقرر یک لفظه بزاق رو در دهنت جمع کن شب جمع کردی حالا مکم قورت بده!!! بدت نیار بزاق خودته!!! حالا به حرکت مری دقت کردی که چه بوری با یک موج بزاق را به سمت پایین می‌بره!!! آفرین این همون حرکت دودی یا کرمی هستش!!! دیدی یاد گرفتی!!!)

نکته: حرکت کرمی در معده موجب باز شدن پیلور و در مری موجب باز شدن اسفنکتر بالایی و پایینی مری می‌شود.

نکته: حرکت کرمی موجب جلوران غذا از دهان تا مخرج می‌شود، موجب مخلوط کردن غذا با آنزیم های گوارشی و کمک به له شدن مواد غذایی می‌کند.

**نکته:** کتاب یک کلمه گفته محتویات ابتدای روده یعنی دوازده نیز میتونه با استفراغ خارج بشه و این مطلب کلی جای حرف دارد یعنی توی استفراغ مضموم شما!!! علاوه بر شیره معده و HCl و کیموس و پپسینوژن و... میتونه شیره ی صفرا و پانکراس هم وجود داشته باشه میگی چرا؟ میگم چون این مواد به دوازده یعنی ابتدای روده می ریزد و کتاب گفته ابتدای روده هم میتونه بفضی از استفراغ باشه پس توی استفراغ می تونه بیلی و ردین بیلی رو بین املاح و نمک های صفراوی بی کربنات پانکراس و آنزیم های پانکراس وجود داشته باشه.

**۲- حرکت قطعه قطعه کننده:** در این حرکت بخشهای منقبض شده بین قطعه های شل به وجود می آیند. این انقباضها در کسری از دقیقه پایان می یابند و انقباض در نقاط جدید بین نقاط قبلی رخ می دهد در اثر انقباضهای قطعه قطعه کننده محتویات لوله ریز تر و بیشتر با شیره های گوارشی مخلوط می شوند حرکات کرمی نیز نقش مخلوط کنندگی دارند به ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره (اسفنگتر) متوقف می شوند مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می کنند و در این حالت حرکات کرمی فقط می توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

**نکته:** وقتی معده برای چند ساعت یا بیشتر خالی باشد حرکات کرمی در آن ایجاد می شوند که انقباضهای گرسنگی نام دارند هنگام این انقباضها ممکن است فرد درد خفیفی در معده احساس کند.

**نکته:** تبدیل شدن غذا به ذرات ریزتر، از ویژگی های حرکات قطعه قطعه کننده است.

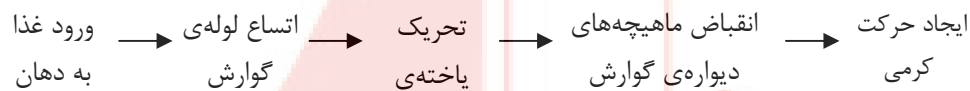
**نکته:** سطح داخلی مری بافت سنگفرشی چند لایه و سطح خارجی آن لایه پیوندی سست دارد که آن را به سایر بافتها مرتبط می سازد مری دارای یک لایه عضله صاف بوده که با حرکت کرمی غذا را به سمت معده می راند مری فاقد حرکت قطعه قطعه ای می باشد (در این فرض کن در مری حرکت قطعه قطعه ای باشد فوب پی میشه؟ یه غذا وسط مری بالا و پایین میره بابا فکرشم عذاب آورده!!!)

**نکته:** حرکت کرمی در بخشهای مختلف لوله ی گوارش سرعت یکسانی ندارد در مری سرعت حرکت کرمی زیاد است اما در روده سرعت حرکت کرمی کم است (میدونی آگه حرکت کرمی روده زیاده باشه مبتلا به اسهال میشی و اگر طولانی مدت این واقعه رخ بده اسهال منجر به ارتحال میشه!!!)

**نکته:** حرکت کرمی هم موجب جلو رفتن غذا و هم موجب ترکیب شدن آن با شیره های گوارشی می شود بیشترین جایی که این مخلوط شدن رخ می دهد در نزدیکی اسفنگترها مانند پیلور می باشد حرکت کرمی پس از برخورد با اسفنگتر متوقف می شود البته این واقعه در صورت بسته بودن اسفنگتر رخ می دهد پس به عنوان مثال حرکت کرمی معده زمانی موجب مخلوط شدن غذا با شیره معده می شود که پیلور بسته باشد.

**نکته:** حرکت کرمی در مناطق غیر گوارشی مانند دیواره میزنا و رحم هنگام زایمان مشاهده می‌شود که در اثر انقباض عضلات صاف است.

**نکته:** در حرکت کرمی اولین یاخته عضلانی صاف در ایجاد حرکت نقش دارد و یاخته بعدی در انتقال موج حرکت نقش دارد.



**نکته:** حرکت موضعی هم به میزان کمی در به جلو راندن غذا نقش دارد اما نقش اصلی آن در ترکیب شدن غذا با شیره گوارشی و ریزتر شدن محتویات لوله گوارش می‌باشد.

**نکته:** هم عضلات طولی و هم حلقوی در حرکت قطعه قطعه‌ای و کرمی نقش دارند اما در معده علاوه بر عضلات طولی و حلقوی عضلات مورب نیز در این حرکات نقش ایفا می‌کنند (معده یک لایه عضله بیشتر به نام لایه مورب دارد چون مادرت یادت نره!!!)

**نکته ترکیبی:** استفراغ ممکن است سبز باشد و حاوی شیرهی صفرا باشد که به دوازده میریزد در این شیره نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول، فسفولیپید، لستین و بیلی وردین و بیلی روبین یافت می‌شود (پس همه‌ی این مواد در استفراغ ممکن است یافت شود)

**نکته ترکیبی:** در استفراغ بی‌کربنات پانکراس، آمیلاز، تریپسین و سایر مواد شیره لوزالمعده که به دوازدهه می‌ریزد نیز ممکن است یافت شود.

**نکته ترکیبی:** در استفراغ شدید ممکن است PH خون افزایش یابد که در این شرایط کلیه‌ها با دفع بی‌کربنات ( $\text{HCO}_3^-$ ) و باز جذب  $\text{H}^+$  یا کاهش ترشح  $\text{H}^+$  و کاهش جذب بی‌کربنات موجب ثابت ماندن PH خون می‌شود.

**نکته ترکیبی:** در پی استفراغ شدید آب بدن کاهش می‌یابد و به همین دلیل ترشح هورمون ضد ادراری پس از استفراغ افزایش می‌یابد تا باز جذب آب در بدن افزایش یافته و کم‌آبی بدن جبران شود.  
**گوارش غذا:** دستگاه گوارش طی فرایند گوارش مکانیکی غذا را آسیا می‌کند و با فرایند گوارش شیمیایی مولکول‌های بزرگ (درشت مولکول‌ها) مانند کربوهیدراتها، پروتئینها و لیپیدها را به مولکولهای کوچک تبدیل می‌کند.

**نکته:** تبدیل درشت مولکول‌ها به ذرات ریزتر، از وظایف گوارش شیمیایی است نه مکانیکی.



**گوارش در دهان:** با ورود غذا به دهان فعالیت هماهنگ ماهیچه‌های اسکلتی، آرواره‌ها و گونه‌ها (عضلات ارادی) لب‌ها، زبان و دندان‌ها موجب جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن می‌شوند آسیاب شدن غذا به ذرات بسیار کوچک دارای فواید زیر است:

- ۱- برای فعالیت‌های بهتر آنزیم‌های گوارشی (ذرات ریز غذا برخورد بیشتری با آنزیم دارند)
- ۲- این کار از خراشیده شدن لوله گوارش بر اثر تماس با غذا جلوگیری می‌کند.
- ۳- عبور ذرات غذا از لوله گوارش را آسان می‌کند زیرا ضمن گوارش، غذا با بزاق مخلوط و به توده‌ی قابل بلع تبدیل می‌شود. سه جفت غده بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک درون حفره دهان بزاق ترشح می‌کنند بزاق ترکیبی از آب، یون‌هایی مانند بی‌کربنات، موسین و انواعی از آنزیم‌ها می‌باشد آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته و تبدیل آن به مالتوز کمک می‌کند لیزوزیم آنزیمی است که در از بین بردن دیواره سلولی باکتری‌های درون دهان نقش دارد و جزء خط دوم دفاعی بدن محسوب می‌شود.

**نکته:** لیزوزیم هم در PH اسیدی و هم در PH قلیایی نقش دارد و فعالیت می‌کند.

**نکته:** بزاق رقیق‌ترین ماده بدن است و ۹۹٪ آن را آب و ۱٪ را پروتئین و یونها تشکیل می‌دهد بزاق با کمک موسین موجب به هم چسبیدن ذرات غذا شده و بلع را آسان می‌کند و موجب گوارش شیمیایی نشاسته با کمک آمیلاز می‌شود بزاق ضد عفونی کردن دهان با کمک لیزوزیم نیز نقش دارد.

**نکته:** آغاز گوارش شیمیایی و مکانیکی همه‌ی مواد غذایی در انسان از دهان است.

**نکته:** بزاق در اثر فعالیت بیش از ۶ غده پدید می‌آید دو تا بناگوشی (که بزرگترین غده می‌باشند) دو تا زیر زبانی و دو تا زیر آرواره‌ای به همراه غدد کوچک مترشح بزاق.

**نکته:** بزاق هم در گوارش فیزیکی و هم در گوارش شیمیایی نقش دارد.

**نکته:** مطابق عکس کتاب درسی غدد بزاقی بناگوشی از حلق و اپی گلوت بالاتر قرار دارند. غدد زیر زبانی و زیر آرواره‌ای پایین تر از حلق ولی هم سطح اپی گلوت می‌باشند.

**نکته:** ترشح بزاق یک عمل انعکاسی بوده و پاسخ ناگهانی و بدون اراده به یک محرک می‌باشد و اعصاب خود مختار در آن دخیلند.

**نکته:** ترکیبی؛ به علت وجود بی‌کربنات در بزاق میتوان بیان نمود PH بزاق قلیایی است.

**نکته:** همه‌ی ترشحات لوله‌ی گوارش توسط بافت پوششی لایه‌ی مخاطی تولید می‌شود.

**نکته:** غدد بزاقی از نظر اندازه به صورت زیر می‌باشند:

غدد بزاقی بناگوشی > غدد زیر زبانی > غدد زیر آرواره‌ای > غدد بزاقی ریز

**نکته:** غدد بزاقی بزرگ جز لوله گوارشی نیستند اما غدد بزاقی کوچک که درون حفره دهان قرار دارند جز لوله گوارشی محسوب می‌شوند.

**نکته:** موسین به شیوه‌ی اگزوسیتوز از غدد کوچک ترشح می‌شود و پس از ترکیب شدن با آب موجب چسبیدن ذرات غذا به هم می‌شود موسین فعالیت آنزیمی ندارد.

**نکته ترکیبی:** آنزیم لیزوزیم (آنزیم بزاق) که فعالیت ایمنی دارد را لطفاً با لیزوزوم که اندامک مترشح‌ه‌ی لیزوزیم می‌باشد، اشتباه نگیرید.

**از شکل غافل نشوید** در شکل ۶ صفحه‌ی ۲۰ کتاب درسی ساختار فک و غدد بزاقی قابل مشاهده است از این شکل می‌توان استخراج کرد:

۱. اندازه‌ی غده‌های بزاقی به ترتیب: غدد بزاقی ریز > زیر آرواره‌ای > زیر زبانی > بناگوشی
۲. غده بناگوشی که در جلوی گوش قرار دارد و از همه بزرگتر است دارای مجاری طویل‌تری است که از قسمت‌های بالایی فک به دهان وارد میشود در حالیکه مجاری غدد زیر زبانی و زیر آرواره‌ای کوتاه بوده و از ناحیه پایینی وارد دهان می‌شوند.
۳. مجاری از وسط غده‌ی زیر زبانی عبور می‌کند.
۴. فک بالا ثابت و فک پایین متحرک است و به وسیله عضلات در جویدن نقش ایفا می‌کند.



### بلع غذا:

هنگام بلع با فشار زبان توده‌ی غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود با رسیدن غذا به حلق بلع به شکل غیر ارادی ادامه می‌یابد حلق را به چهارراه تشبیه می‌کنند که یک طرف آن به مری، طرف دیگر به نای و یک طرف به بینی و طرفی دیگر به دهان راه دارد اسفنکتر ابتدای مری در فاصله‌ی زمانی بین بلع‌ها بسته است و از ورود هوا به مری جلوگیری می‌کند هنگام بلع دیواره ماهیچه‌ای حلق بسته می‌شود و حرکت کرمی حلق غذا را به مری می‌راند اسفنکتر ابتدای مری شل و غذا به مری وارد میشود حرکت کرمی در مری ادامه می‌یابد و با شل شدن بنداره‌ی انتهایی مری غذا وارد معده میشود این اسفنکتر برای خروج گازهای بلعیده شده با غذا (باد گلو) و برای استفراغ نیز شل می‌شود جاذبه زمین به حرکت غذا در مری کمک می‌کند غده‌های مخاط مری ماده مخاطی ترشح می‌کنند.

**نکته:** هنگام بلع زبان کوچک به بالا حرکت کرده و موجب بستن راه بینی می‌شود و زبان بزرگ به بالا و عقب حرکت کرده و موجب فرو بردن لقمه می‌گردد همچنین اپیگلوت با حرکت به پایین و بستن راه نای مانع فرو رفتن لقمه در نای می‌شود.

**نکته:** بالا رفتن زبان کوچک در مرحله اول بلع و پایین آمدن اپی گلوت در مرحله دوم بلع می‌باشد. **نکته:** اپی گلوت غضروف برگی شکل در انتهای دهان می‌باشد که با حرکت به پایین و بستن راه نای موجب فرو رفتن لقمه به مری می‌شود اپی گلوت هنگام تنفس و عطسه و سرفه به بالا حرکت کرده و موجب خروج هوا از نای می‌شود.

**نکته:** در صورت بالا رفتن زبان کوچک و پایین نیامدن اپی گلوت، امکان خفگی وجود دارد.

**نکته فیلی مهم:** عمل بلع دارای دو فاز ارادی و غیر ارادی می‌باشد:

۱- **مرحله ی ارادی:** در این مرحله زبان بزرگ با اراده ی ما به بالا و عقب می رود و لقمه را به عقب هل می دهد و زبان کوچک بالا می رود و راه بینی بسته می شود.

۲- **مرحله ی غیر ارادی (انعکاس):** در این مرحله گیرنده های حسی با فشار به دیواره ی حلق تحریک می شوند و به مرکز بلع در بصل النخاع پیام ارسال می کنند. سپس بصل النخاع از طریق نورون های حرکتی به حلق پیام داده و عضلات منقبض شده و اپی گلوت پایین آمده و راه نای بسته شده و لقمه وارد مری می شود سپس مری حرکات دودی را آغاز می کند.

**از شکل کتاب غافل نشوید** شکل ۷ الف صفحه ی ۲۰ کتاب درسی ساختار حلق هنگام بلع را نمایش می‌دهد مطابق این شکل هنگام بلع فقط راه مری باز است از این شکل نکات زیر استخراج می‌شود:

۱. در استخوان جمجمه ۴ حفره وجود دارد یکی در پشت بینی ، دیگری در استخوان گونه، یکی در استخوان پیشانی و دیگری در حفرات در قاعده جمجمه. به این حفرات سینوس می‌گویند که اگر از چرک پر شود شما مبتلا به سینوزیت هستید!!
۲. تنها عضله‌ای که یک سر آن آزاد است زبان می‌باشد زبان هنگام بلع با حرکت به بالا موجب فرو بردن لقمه میشود و هنگام استفراغ با حرکت به پایین موجب خروج محتویات می‌شود. ریشه زبان به استخوان فک پایین وصل است.
۳. زبان کوچک در انتهای حلق است و با حرکت به بالا راه بینی را می‌بندد زبان کوچک در استفراغ نیز به سمت بالا حرکت میکند و در هنگام عطسه و دم و بازدم به سمت پایین می‌آید تا راه بینی باز شود. زبان کوچک در سرفه در بالا قرار می‌گیرد.
۴. اپیگلوت غضروف برگی شکل است که در پایین حلق قرار دارد و با حرکت به پایین راه نای را می‌بندد.

۵. حنجره ساختاری در پایین اپیگلوت و بالای نای می باشد که تارچه های صوتی در آن قرار دارد هنگام بلع حنجره بالا می آید تا اپی گلوت به پایین حرکت کرده و راه نای بسته شود.

**از شکل غافل نشوید در شکل ۷ ب صفحه ۲۰ حرکت کرمی غذا در طول مری قابل مشاهده است:**

۱. در این شکل ابتدای معده بالاتر از اسفنکتر کاردیا یا اسفنکتر مری می باشد.
۲. اسفنکتر انتهایی مری (کاردیا) متمایل به سمت چپ می باشد.
۳. چین های معده به صورت طولی قرار دارند (برخلاف روده که چین های حلقوی دارد)
۴. بلع عمل ارادی محسوب می شود اما حرکات کرمی در مری از نوع غیرارادی محسوب می شوند.

**وضعیت زبان کوچک و اپی گلوت در استفراغ ، بلع ، سرفه ، عطسه:** زبان کوچک با حرکت به بالا راه بینی را می بندد و با حرکت به پایین راه بینی باز می شود. اپی گلوت با حرکت به بالا راه نای را باز و با حرکت به پایین راه نای بسته می شود. در جدول زیر عمل استفراغ ، بلع ، سرفه ، عطسه مقایسه شده است :

مورد مقایسه	استفراغ	بلع	سرفه	عطسه
زبان کوچک	بالا	بالا	بالا	پایین
راه بینی	بسته	بسته	بسته	باز
اپی گلوت	پایین	پایین	بالا	بالا
دهانه حنجره	بالا	بالا	پایین	پایین
راه نای	بسته	بسته	باز	باز
بنداره بالایی مری	باز	باز	بسته	بسته

**برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس):** اگر انقباض بنداره ی انتهایی مری کافی نباشد فرد دچار برگشت اسید می شود در این حالت در اثر برگشت شیره معده به مری به تدریج مخاط مری آسیب می بیند زیرا حفاظت دیواره ی آن به اندازه معده و روده ی باریک نیست سیگار کشیدن مصرف نوشابه های الکلی رژیم غذایی نامناسب و استفاده ی بیش از اندازه از غذاهای آماده و تنش و اضطراب از علت های برگشت اسیدند.

**کهنکته:** اسفنگتر پایینی مری (کاردیا) در ۳ جا شل می شود: ۱- هنگام استفراغ و بازگشت غذا از معده و ابتدای روده ۲- هنگام بلع و فرو بردن غذا به معده ۳- هنگام خروج گاز از معده و ورود آن به مری (باد گلو).

**گوارش در معده:** معده بخشی کیسه‌ای شکل لوله‌ی گوارش است دیواره‌ی معده چین خوردگی‌هایی دارد که با پر شدن معده باز می‌شوند تا غذای بلع شده در آن انبار شود گوارش غذا در معده در اثر شیرهی معده و حرکات آن انجام می‌شود پس از آمیخته شدن غذا با شیرهی معده، مخلوط به دست آمده که کیموس نام دارد. کیموس pH اسیدی دارد و وارد روده‌ی باریک می‌شود.

**شیره معده:** یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته‌اند و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. مجاری غده‌های معده به این حفره‌ها راه دارند. یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایه ژله‌ای چسبناکی مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی بی کربنات نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می‌آید. سلول‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئاز و لیپاز) را ترشح می‌کنند. پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوزن می‌نامند پپسینوزن غیر فعال است و در اثر اسید کلریدریک به پپسین که فعال است، تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوزن تبدیل آن را سریع تر می‌کند. آنزیم پپسین پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچکتر تبدیل می‌کند. سلول‌های کناری غده‌های معده (سلول حاشیه‌ای) اسید کلریدریک و فاکتور داخلی ترشح می‌کند فاکتور داخلی در جذب  $B_{12}$  در روده و حفاظت از آن در برابر آنزیم‌ها موثر است اگر این سلول‌ها تخریب شوند فرد علاوه بر کمبود اسید کلریدریک به کم خونی خطرناک مبتلا می‌شود زیرا ویتامین  $B_{12}$  که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است جذب نمی‌شود در صورت برداشتن معده عامل داخلی ترشح نمی‌شود و با عدم جذب  $B_{12}$  و به وجود آمدن کم خونی زندگی فرد به خطر می‌افتد.

### سلول‌های معده:

- ۱- **سلول اصلی:** بعد سلول‌های مترشحه‌ی ماده مخاطی، فراوانترین سلول معده محسوب می‌شود و آنزیم‌های معده (پروتئاز و لیپاز) را ترشح می‌کنند.
- ۲- **سلول کناری (حاشیه‌ای):** بزرگترین سلول معده است و ترشح  $HCl$  و فاکتور داخلی معده را عهده دار است.

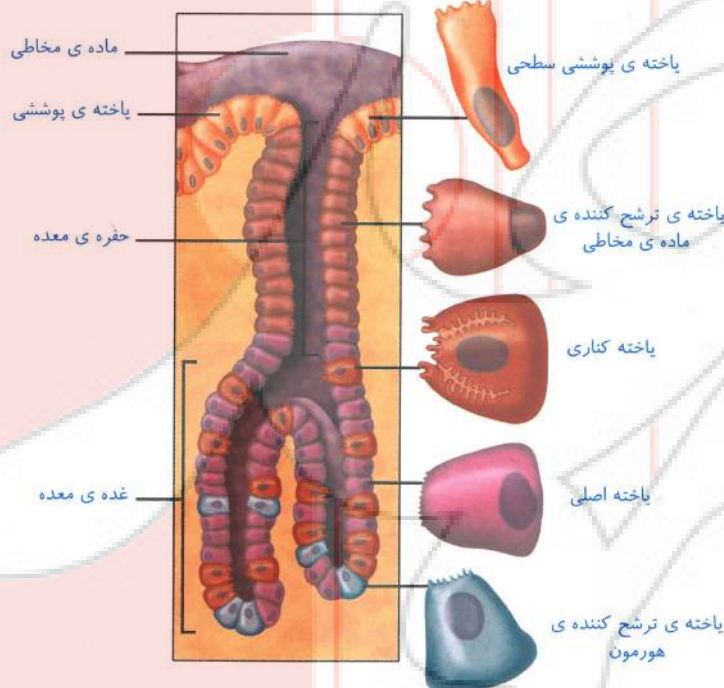
۱- سلول سازندهی هورمون: در قسمت پایین معده و نزدیک پیلور قرار دارد و هورمون گاسترین را می‌سازد.

۲- سلول ترشح‌کنندهی ماده مخاطی: فراوان ترین سلول‌های معده بوده که ماده مخاطی ترشح می‌کند. این سلول در تمام غده‌ها یافت می‌شود.

۳- سلول پوششی سطحی: این سلول‌ها سطح داخلی معده و سطح حفره‌ها را می‌پوشاند. بی‌کربنات ترشح می‌کند که لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند.

سلول‌های معده

- ← یاخته پوششی سطحی
- ← یاخته مترشحه‌ی ماده مخاطی
- ← یاخته کناری (حاشیه‌ای)
- ← یاخته اصلی
- ← یاخته‌ی مترشحه‌ی هورمون (گاسترین)



مقایسه‌ی سلول‌های معده از نظر تعداد:

سلول مترشحه‌ی هورمون > سلول کناری > سلول اصلی > سلول ترشح‌کننده ماده مخاطی

مقایسه‌ی سلول‌های معده از نظر اندازه:

سلول مترشحه‌ی هورمون > سلول اصلی = سلول ترشح‌کننده ماده مخاطی > سلول کناری

نکته: در همه ی سلول های غدد معده به علت ترشح مواد به خارج سلول شبکه ی آندوپلاسمی زیر و گلژی فراوان یافت می شود.

نکته ترکیبی: ترشحات غده ی پروستات و پیازی میزراهی همانند ماده ی مخاطی خاصیت قلیایی دارد شیره ی پانکراس نیز قلیایی است

نکته ترکیبی: بی کربنات از غده های بزاقی، پانکراس و سلول های پوششی سطحی ترشح می شود. آنزیم انیدراز کربنیک غشاء گلبول قرمز نیز موجب ترکیب  $\text{CO}_2$  و آب شده و بی کربنات می سازد.

نکته: مطابق شکل سلول های اصلی در همه جای غده های معده وجود ندارند بلکه در قسمت های پایینی بیشتر یافت می شوند.

نکته ترکیبی: پپسین پروتئین را به پلی پپتید تبدیل می کند یعنی مونومر سازی (تولید آمینو اسید) ندارد.

نکته ترکیبی: بیشتر آنزیم ها در pH خنثی فعالیت دارند به جز آنزیم های معده که در pH اسیدی فعالیت می کنند.

نکته ترکیبی: شیره معده نوکلئاز و کربوهیدراتاز و آمیلاز ندارد بنابراین نوکلئیک اسید ها و کربوهیدرات ها در معده تجزیه نمی شوند.

نکته ترکیبی: آسیب به سلول حاشیه ای موجب کمبود  $\text{B}_{12}$  و در نهایت کم خونی می شود کمبود گلبول قرمز موجب کاهش هماتوکریت می شود.

نکته ترکیبی: اندام سازنده و اندام مورد هدف هورمون گاسترین هر دو معده می باشد این هورمون پس از ترشح به خون بر سلول های اصلی و حاشیه ای اثر می کند.

نکته ترکیبی: هزار بار گفتم در معده، کیموس، استفراغ، مدفوع، گاسترین وجود ندارد زیرا هورمون بوده و به خون می ریزد.

نکته ترکیبی: گاسترین با افزایش HCl و پپسینوژن غیر مستقیم در تجزیه ی پروتئین ها دخیل است.

نکته ترکیبی: در صورت ترشح زیاد گاسترین، ترشح HCl زیاد شده و کیموس بسیار اسیدی شده و ممکن است برخورد دیواره ی معده اثر کرده و موجب زخم معده شود

### مواد سازنده ی شیره ی معده:

(۱) پپسینوژن: مجموعه پروتئازهای معده است که غیرفعال بوده و در اثر HCl یا پپسین فعال شده و پروتئین ها را به پلی پپتید تبدیل می کند. پپسینوژن از سلول اصلی ترشح می شود.

- ۲) لیپاز: آنزیم تجزیه کننده لیپید که از سلول اصلی ترشح می شود.
- ۳) HCl (اسید کلریدریک): اسید معده که موجب فعال شدن پپسینوژن می شود و از سلول حاشیه ای ترشح می شود.
- ۴) فاکتور داخلی معده: نوعی پروتئین ناقل است که در حمل و جذب و محافظت از  $B_{12}$  نقش ایفا می کند و از سلول حاشیه ای ترشح می شود کمبود فاکتور داخلی معده موجب عدم جذب  $B_{12}$  شده و نوعی کم خونی پدید می آورد.
- ۵) بی کربنات ( $HCO_3^-$ ) از یاخته ی پوششی سطحی ترشح شده و سد حفاظتی در مقابل اسید و آنزیم ها ایجاد می کند و موجب قلیایی شدن می شود.
- کهنلته: معده گشادترین بخش لوله ی گوارش است و لوبیایی شکل است و در معده گوارش شیمیایی و مکانیکی با هم صورت می گیرد.
- کهنلته: تنوع ترکیبات شیره ی معده از ترشحات معده کمتر است، زیرا گاسترین جزء شیره ی معده نیست.
- کهنلته: در صورت تخریب سلول های کناری به علت کمبود HCl، فرد دچار اختلال گوارشی می شود.
- کهنلته: کیموس ساختاری خمیری شکل دارد که حاصل ترکیب شدن شیره معده با مواد غذایی می باشد pH کیموس به علت وجود HCl اسیدی می باشد مواد غذایی پس از تشکیل کیموس می توانند وارد روده شوند.
- کهنلته: دیواره ی معده دارای چین خوردگی است و برخلاف روده این چین خوردگی با پر شدن از بین می رود.
- کهنلته: حفرات معده فقط مربوط به مخاط هستند و همه ی مخاط را در بر نمی گیرند حفرات معده به عضلات لایه ی مخاطی نمی رسند.
- کهنلته: معده دارای غده ی برون ریز است که به حفرات معده راه دارد. معده دارای سلول های درون ریز نیز می باشد که هورمون های گوارشی ترشح می کنند.
- کهنلته: برای محافظت از معده سه لایه یا سد وجود دارد:
- ۱- لایه مخاطی: لایه ای چسبناک و ژله ای است که توسط یاخته های پوششی سطحی و برخی از یاخته های غده های آن تولید می شود.
  - ۲- بی کربنات: سلول های پوششی سطحی با ترشح بی کربنات لایه ی ژله ای را قلیایی می کنند.
  - ۳- فضای اندک بافت پوششی معده: نزدیک بودن سلول ها به هم مانع عبور مواد به لایه های زیرین معده می شود.



**نکته:** پپسین از پپسینوژن کوچکتر است و فعال است و در اثر فعالیت آن پیوند پپتیدی بین پروتئین‌ها شکسته و پلی‌پپتید (نه آمینو اسید) پدید می‌آید و در اثر فعالیت پپسین و شکستن پیوندها آب مصرف می‌شود پپسینوژن با کمک HCl فعال می‌شود بنابراین HCl غیرمستقیم در تجزیه پروتئین به پلی‌پپتید (نه آمینو اسید بین چند بار گفته!!!) نقش ایفا می‌کند.

**نکته:** فاکتور داخلی معده در حمل و جذب و محافظت  $B_{12}$  یا هر سه دخیل است به همین دلیل افرادی که معده‌ی آنها برداشته شده است تجویز خوراکی  $B_{12}$  بی‌اثر است زیرا به علت نبود فاکتور داخلی معده  $B_{12}$  جذب نمی‌شود کمبود  $B_{12}$  موجب آنمی بدخیم می‌شود  $B_{12}$  درون مغز استخوان در تولید گلبول قرمز به همراه آهن و اسید فولیک نقش ایفا می‌کند.

**نکته ترکیبی:** آنزیم‌های معده در pH اسیدی فعالیت می‌کنند و به شیوه‌ی انتقال فعال وارد معده می‌شوند. (در واقع آنزیم به درون معده اگزوسیتوز می‌شود، اگزوسیتوز به صورت فعال است.)

**نکته ترکیبی:** در سلول‌های سازنده‌ی آنزیم‌های معده شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و گلژی فراوان وجود دارد زیرا این اندامک‌ها در تولید مواد ترش‌حی به خارج سلول نقش دارند.

**نکته ترکیبی:** فاکتور داخلی معده در جذب  $B_{12}$  اثر مثبت و بر گوارش آن اثر منفی دارد و مانع تجزیه آن توسط شیر معده می‌شود.

**نکته ترکیبی:** ماده‌ی مخاطی هم از سلول‌های پوششی سطحی و هم از برخی از یاخته‌های غده‌های آن ترشح می‌شوند، در حالی که ماده‌ی قلیایی بی‌کربنات فقط از سلول‌های پوششی سطحی ترشح می‌شود.

**از شکل کتاب غافل نشوید** شکل ۹ صفحه‌ی ۲۱ کتاب درسی کلی **نکته** **داره!!!** **فدایی نگاه کن!!!**

۱. فراواترین سلول معده سلول مترشحه‌ی ماده مخاطی و بزرگترین سلول حاشیه‌ای و سطحی‌ترین سلول‌های مخاطی می‌باشند سلول‌های مترشحه‌ی هورمون در ناحیه‌ی عمقی غدد قرار دارند.

۲. پپسینوژن شامل چند نوع پروتئاز (نه یک نوع) می‌باشد پپسینوژن با کمک HCl به پپسین تبدیل می‌شود پپسین در افزایش سرعت تبدیل پپسینوژن به پپسین نقش دارد.

۳. غده‌های معده به بخش‌های ماهیچه‌ای لایه مخاطی وارد نمی‌شوند و عمق این غده‌ها با هم متفاوت است.

۴. معده سه لایه عضله طولی، حلقوی و مورب دارد که داخلی‌ترین عضله‌ی آن، عضله‌ی مورب است.

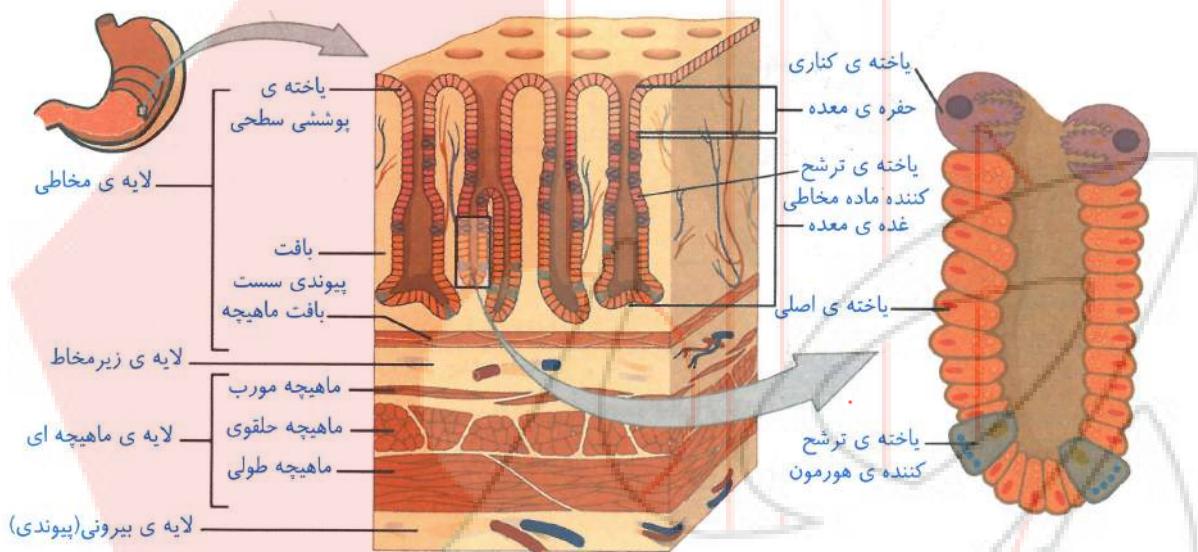
۵. قطنورترین لایه معده مخاط است و حفرات فقط به این لایه تعلق دارند.

۶. بین انتهای غده‌ی معده (حفره‌ی معده) تا لایه‌ی عضلانی در لایه‌ی مخاطی بافت پیوندی سست قرار دارد.

۷. حفره‌های معده از شیره معده که شامل HCl، پپسینوژن، پپسین، فاکتور داخلی معده، بی‌کربنات و لیپاز پر شده است اما هورمون‌ها وارد این حفرات نمی‌شوند هورمون‌ها از غده‌های سازنده‌ی هورمون به خون می‌ریزند (لطفاً یادت نره در کیموس و استفراغ و مدفوع، هورمون وپور ندراره!!!)

۸. سلول‌های حاشیه‌ای، هسته‌ای کروی در ناحیه‌ی مرکزی سلول دارند و در آن میتوکندری فراوان یافت می‌شود یاخته‌های کناری بزرگترین هسته را در بین سایر یاخته‌ها دارند.

۹. یاخته‌های مترشحه‌ی هورمون هسته‌ی بیضی دارند و ترشحات خود را به خون (نه به معده) می‌ریزند.



**حرکات معده:** پس از هربار بلع غذا معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده به صورت موجی آغاز می‌شود این امواج از بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور حرکت می‌کنند و غذا را با شیره معده می‌آمیزند با راندن غذا به سمت پیلور که به طور معمول بسته است کمی کیموس از پیلور عبور می‌کند و به روده ی باریک (دوازدهه) وارد میشود انقباض پیلور از عبور ذرات درشت غذا جلوگیری می‌کند این ذرات به عقب برمی‌گردند تا باز هم آسیاب شوند و تقریباً به شکل مایع در آیند با شدت پیدا کردن حرکات کرمی حلقه انقباضی محکمی به سمت پیلور حرکت می‌کند و با کاهش انقباض پیلور کیموس معده به روده باریک وارد می‌شود.

**کهنکته:** حرکات کرمی با گشاد شدن یا انبساط معده شروع میشود این حرکات ادامه حرکات کرمی مری نمی‌باشد زیرا کتاب گفته پس از ورود غذا این حرکات شروع می‌شود (نه لحظه‌ی ورود). انقباض‌های کرمی هم موجب جلو رفتن غذا و هم مخلوط شدن آن با آنزیم‌های گوارشی می‌شود.

**نکته:** پیلور در انتهای معده یا ابتدای دوازدهه قرار دارد و معمولاً بسته است و با باز شدن آن فقط کمی از کیموس معده خارج میشود حرکات کرمی در نزدیکی پیلور شدت بیشتری دارند.

**نکته:** افزایش غذا در معده موجب افزایش کشیدگی معده شده و به دنبال آن حرکت کرمی افزایش یافته و سرعت تخلیه معده به روده نیز افزایش می‌یابد.

از شکل کتاب غافل نشوید شکل ۸ صفحه ۲۱ کتاب درسی حرکات معده در اثر انقباض ماهیچه‌های آن ایجاد می‌شوند، یاخته‌های ماهیچه ای معده در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار دارند.

۱. اسفنگتر پیلور در سمت راست قرار گرفته و فضای اندکی برای عبور دارد.
۲. انتهای مری در حفره شکمی قرار دارد بنابراین به صفاق وصل است.
۳. انحنای بزرگ معده در سمت چپ و انحنای کوچک در سمت راست است.
۴. معده لوبیایی شکل است و از سمت چپ به راست کشیده می‌شود.
۵. در ساختار معده ی انسان، عضلات موجود در ناحیه ی پیلور نسبت به نواحی بالاتر قطر بیشتری دارند، در نتیجه انقباض بیشتری هم دارند.

**گوارش در روده‌ی باریک:** کیموس به تدریج وارد روده‌ی باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش در آن و به ویژه در ابتدای آن که دوازدهه نام دارد انجام شود مواد شیرهای روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می‌ریزند به کمک حرکات روده در گوارش نهایی کیموس نقش دارند.

**حرکت‌های روده‌ی باریک:** حرکت روده‌ی باریک علاوه بر گوارش مکانیکی و پیش بردن کیموس در طول روده، آن را در سرتاسر مخاط می‌گستراند تا تماس آن با شیرهای گوارشی و نیز یاخته‌های پوششی مخاط افزایش یابد.

**شیره روده:** یاخته‌های پوششی مخاط روده باریک علاوه بر ماده مخاطی، آب و یون‌های مختلف از جمله بیکربنات ترشح می‌کنند گروهی از این یاخته‌ها آنزیم‌های گوارشی دارند.

**نکته:** بعضی از یاخته‌های روده آنزیم گوارشی دارند و این آنزیم‌ها پس از کنده شدن سلول‌هایشان آزاد می‌شوند. (پس این یاخته‌ها اگزوسیتوز آنزیم ندارد)

**نکته:** ابتدای روده باریک دوازدهه نام دارد که دوازدهه اینچ اندازه دارد و از سمت راست به سمت چپ کشیده میشود و شیره روده و صفرا و پانکراس به آن وارد می‌شود. در استفراغ محتویات دوازدهه ممکن است مشاهده شود.

**نکته:** روده‌ی باریک ترشح آنزیم ندارد و آنزیم‌های آن بعد از کنده شدن سلول‌ها آزاد می‌شود. روده باریک آب و ماده مخاطی و یون‌های مختلف از جمله بی‌کربنات و سدیم و کلر ترشح می‌کند.

**نکته:** در روده‌ی باریک حرکات کرمی و قطعه‌ای هر دو در جلو راندن کیموس، گوارش مکانیکی و گستراندن غذا در سراسر مخاط نقش دارد.

### صفرا:

یاخته‌های کبد (جگر) صفرا را می‌سازند صفرا آنزیم ندارد (بون مادرت یادت نره!!!) و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید لستین است. صفرا با فاصله کمی بعد از ورود کیموس، به دوازدهه می‌ریزد و در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی نقش دارد و صفرا در دفع برخی مواد مانند بیلی روبین (ماده‌ای که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به وجود می‌آید) و کلسترول اضافی نیز نقش دارد (در واقع صفرا راه اصلی دفع کلسترول بدن می‌باشد).

**سنگ کیسه صفرا:** گاهی ترکیبات صفرا مانند کلسترول در کیسه صفرا رسوب می‌کند و سنگ کیسه صفرا ایجاد می‌کند میزان کلسترول در صفرا به میزان چربی غذا بستگی دارد افرادی که چندسال رژیم پرچربی داشته باشند، بیشتر در معرض تولید سنگ صفرا قرار دارند. سنگ، مجاری خروجی صفرا را می‌بندد و درد ایجاد می‌کند، بیلی روبین در خون افزایش یافته و در بافت‌ها زردی (یرقان) پدید می‌آید.

**نکته:** منشا آنزیم‌های درون روده‌ی باریک از لوزالمعده، معده و یاخته‌های پوششی می‌باشد.

**نکته:** صفرا تنها ماده‌ی تولیدی کبد است که در گوارش نقش دارد صفرا پس از تولید در کبد در کیسه‌ی صفرا ذخیره و تغلیظ می‌شود صفرا نمک صفراوی، کلسترول، لستین، بیلی وردین و بیلی روبین و بی‌کربنات دارد و با ایجاد امولسیون در ذرات چربی موجب گوارش سریع چربی‌ها می‌شود و اثر لیپاز را آسان می‌کند.

**نکته ترکیبی:** از تجزیه هموگلوبین، بخش آهن دار هم و پروتئین گلوبین پدید می‌آید از تجزیه گلوبین بیلی وردین و بیلی روبین پدید می‌آید. این مواد از طریق صفرا به دوازدهه می‌ریزند و اگر جذب خون شوند رنگ ادرار را می‌سازند افزایش بیلی روبین و بیلی وردین در خون موجب زردی یا یرقان می‌شود و زردی در افرادی که مبتلا به سنگ کیسه‌ی صفرا نیز هستند مشاهده می‌شود.

**نکته:** علائم یرقان: ۱. مدفوع چرب ۲. ادرار پررنگ ۳. مدفوع کم رنگ ۴. کاهش وزن

نکته ترکیبی؛ برداشتن کیسه صفرا موجب عدم تجزیه کامل چربیها شده و به همراه آن بدن دچار کمبود ویتامینهای محلول در چربی مانند DAKE می شود. کمبود ویتامین A موجب اختلال در بینایی (شب کوری)، کمبود ویتامین E موجب خشکی پوست، کمبود ویتامین K موجب اختلال انعقاد خون، کمبود ویتامین D موجب اختلال در جذب کلسیم و به دنبال آن مشکلات انعقاد خون و هورمونی می شود.

نکته ترکیبی؛ افزایش پاراتورمون در نتیجه ی کمبود ویتامین D و کاهش جذب کلسیم صورت می گیرد که به پوکی استخوان منجر می شود.

نکته ترکیبی؛ پس از ورود کیموس به دوازدهه به وسیله پیامهای عصبی و هورمونی کیسه صفرا منقبض شده و ترشحات صفراوی خود را به دوازدهه تخلیه می کند.

نکته ترکیبی؛ افزایش LDL موجب افزایش احتمال به سنگ کیسه صفرا می شود LDL بالا نشان دهنده ی جذب کلسترول فراوان از روده است.

نکته؛ صفرا چون فاقد آنزیم است عمل هیدرولازی و سنتزی انجام نمی دهد اما عملکرد لیپاز پانکراس به صفرا وابسته است.

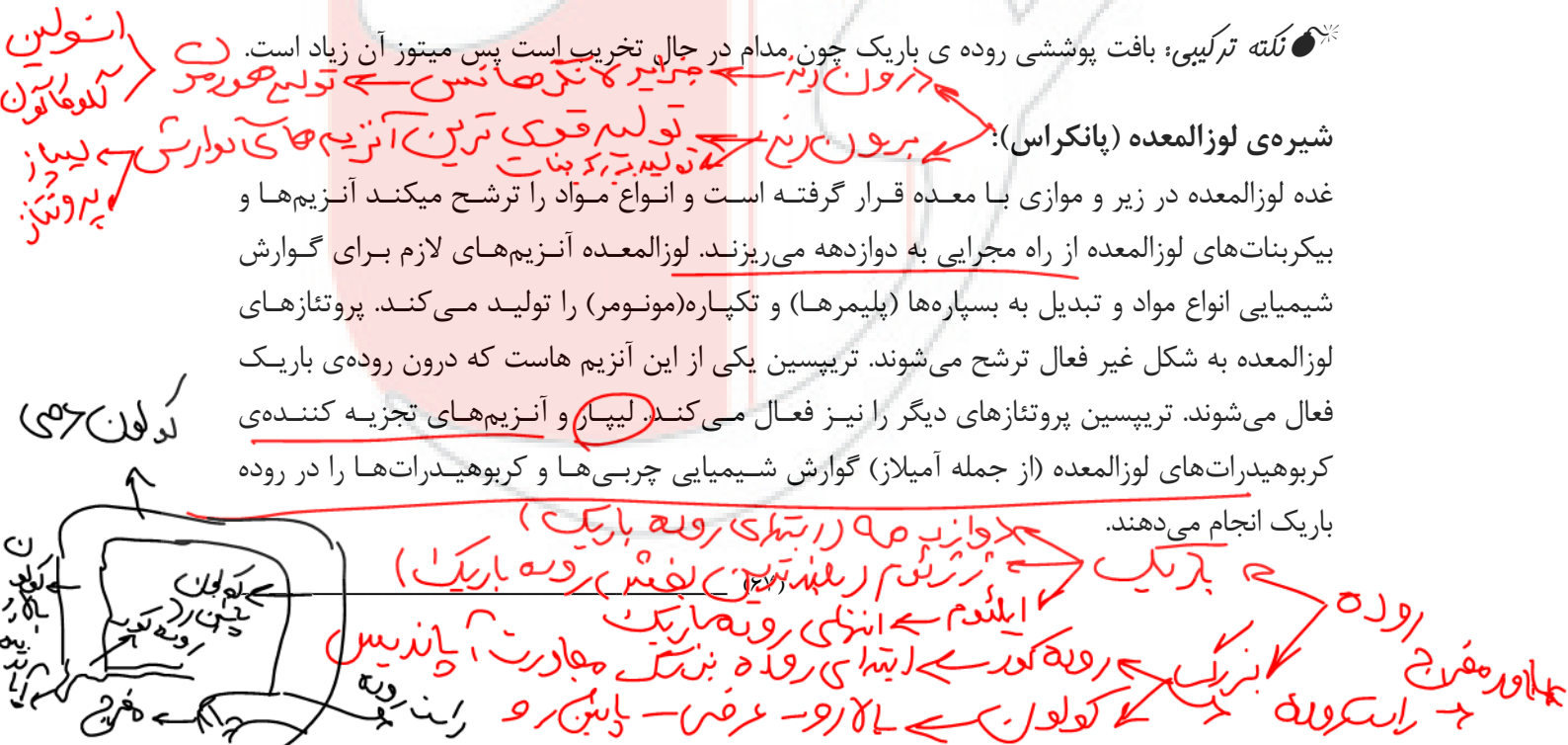
نکته ترکیبی؛ کتاب گفته صفرا به گوارش و ورود چربیها به محیط داخلی (نه به خون!!!) کمک می کند در واقع چربیها جذب خون نمی شوند و جذب رگ لنفی می شوند که بخشی از محیط داخلی محسوب می شود.

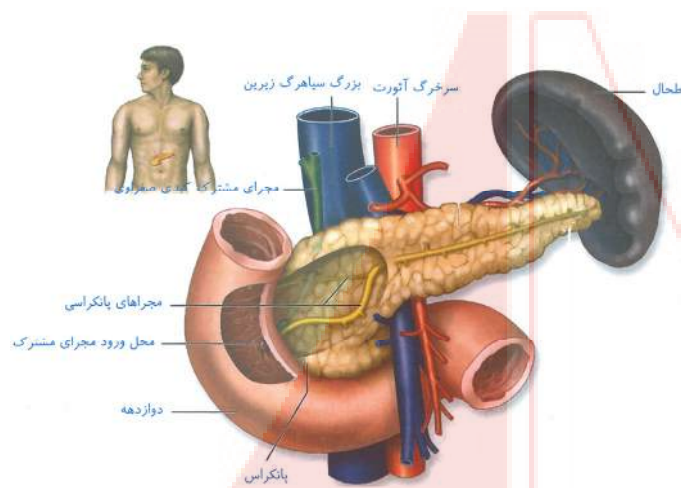
نکته ترکیبی؛ گلبول قرمز در کبد و طحال تجزیه می شوند در حالی که تولید بیلی وردین و بیلی روبین فقط در کبد انجام میشود.

نکته؛ سنگ کیسه صفرا فقط کلسترول نمی باشد بلکه می تواند حاصل رسوب نمکهای صفراوی درون کیسه صفرا باشد. البته این مواد ممکن است در مجاری صفراوی نیز رسوب کنند.

نکته ترکیبی؛ بافت پوششی روده ی باریک چون مدام در حاله تخریب است پس میتوز آن زیاد است.

شیره ی لوزالمعده (پانکراس)؛ برون رینج تولید قوی ترین آنزیم های گوارشی را تولید می کند. غده لوزالمعده در زیر و موازی با معده قرار گرفته است و انواع مواد را ترشح میکند آنزیمها و بیکریناتهای لوزالمعده از راه مجرای به دوازدهه می ریزند. لوزالمعده آنزیمهای لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد و تبدیل به بسپارهها (پلیمرها) و تکپاره (مونومر) را تولید می کند. پروتئازهای لوزالمعده به شکل غیر فعال ترشح می شوند. تریپسین یکی از این آنزیم هاست که درون روده ی باریک فعال می شوند. تریپسین پروتئازهای دیگر را نیز فعال می کند. لیپاز و آنزیمهای تجزیه کننده ی کربوهیدراتهای لوزالمعده (از جمله آمیلاز) گوارش شیمیایی چربیها و کربوهیدراتها را در روده باریک انجام می دهند.





**نکته ترکیبی:** لوزالمعده در زیر معده و بالای دوازدهه قرار دارد و دارای بخش برون ریز و بخش درون ریز است. بخش برون ریز آن آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات به دوازدهه ترشح می‌کند و بخش درون ریز آن هورمون انسولین و گلوکاگون را به جریان خون آزاد می‌کند.

**نکته ترکیبی:** پرکاری بخش برون ریز پانکراس موجب افزایش ترشح بی‌کربنات سدیم به روده می‌شود و به دنبال آن سدیم خون کاهش می‌یابد و هورمون آلدسترون افزایش یافته تا جذب سدیم از کلیه‌ها افزایش یابد.

**نکته:** فقط پروتئازهای لوزالمعده در آن غیر فعال بوده و با ورود به روده فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌ها در لوزالمعده نیز فعال هستند.

**نکته:** بیکربنات ترشحاتی از لوزالمعده در خنثی کردن کیموس دوازدهه نقش دارد. بنابراین می‌توان بیان نمود در خنثی کردن کیموس علاوه بر صفرا و بی‌کربنات معده، بی‌کربنات ترشحاتی از پانکراس نیز نقش دارد.

**نکته:** آمیلاز آنزیم تجزیه‌کننده‌ی نشاسته است که در بزاق و شیره‌ی پانکراس وجود دارد.

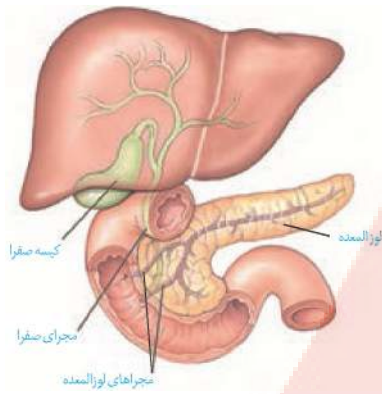
**نکته:** در شیره لوزالمعده آنزیم‌هایی برای تجزیه انواع مواد وجود دارد نه همه‌ی مواد!!! به عنوان مثال لوزالمعده آنزیم تجزیه‌کننده‌ی سلولز را ندارد.

**نکته ترکیبی:** تولید بی‌کربنات در روده باریک (یاخته‌های پوششی) و کبد (به علت وجود بی‌کربنات در صفرا) و لوزالمعده و در بزاق انجام می‌شود.

**نکته:** قوی‌ترین و بیشترین آنزیم‌های گوارشی در لوزالمعده ساخته می‌شود. آنزیم‌های لوزالمعده برخلاف آنزیم‌های معده در pH قلیایی فعالیت دارند.

**نکته:** ترشح بی‌کربنات از صفرا تحت تاثیر هورمون سکرتین که از دوازدهه ترشح می‌شود، صورت می‌گیرد.

**نکته:** پانکراس هم لیپازی دارد که تری‌گیلیسیرید را هیدرولیز کند و هم لیپازی دارد که فسفولیپید را هیدرولیز کند.



از شکل غافل نشوید شکل ۱۰ صفحه‌ی ۲۲ کتاب درسی کبد، صفرا، پانکراس و دوازدهه را کنار هم نمایش می‌دهد.

۱. صفرا از طریق مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک ریخته و در کیسه صفرا ذخیره می‌شوند.
۲. صفرا از کیسه صفرا از طریق یک مجاری که در ناحیه انتهایی با مجاری لوزالمعده یکی می‌شود به دوازدهه می‌ریزد.

۳. کبد دارای دو لوب می‌باشد که بیشترین مجرای صفراوی آن در لوب سمت راست قرار دارد.
۴. **نکته فیلی ترکیبی:** ترشح بی کربنات سدیم از پانکراس به جز کاهش pH کیموس موجب افزایش سدیم در کیموس می‌شود. سدیم در جذب بسیاری از آمینو اسیدها و گلوکز نقش دارد بنابراین ترشحات صفراوی به صورت غیر مستقیم مواد نیز دخالت دارد. (برو مالشو ببرا!!!)
۴. مجاری لوزالمعده از قسمت میانی آن رد شده و در انتها با مجاری صفراوی یکی شده و به دوازدهه می‌ریزد.
۵. کبد بزرگترین غده و اندام داخلی بدن است و طرف راست و زیر دیافراگم قرار دارد حد فاصل کبد با دیافراگم توسط صفاق پر می‌شود.
۶. پرده صفاق در بین دو لوب کبد نیز کشیده می‌شود لوب سمت راست مربعی‌تر و لوب سمت چپ مثلثی‌تر می‌باشد.
۷. مجاری صفراوی برای ریختن به کیسه صفرا باید بخشی از مسیر را صعودی طی کند.
۸. کیسه صفرا در سمت راست قرار گرفته و بخش اصلی آن در بخشی از کبد که مربعی شکل است قرار دارد.

#### واکنش‌های زیستی:

- ۱- سنتز آبدهی: مولکولهای مونومر با ایجاد پیوند به هم و آزاد شدن مولکول آب تشکیل پلی‌مر را می‌دهند به این واکنش سنتز آبدهی می‌گویند.
- نکته:** از پیوند خوردن  $n$  مولکول بصورت خطی تعداد  $n-1$  پیوند ایجاد شده و  $n-1$  مولکول آب آزاد می‌شود.
- نکته:** از پیوند خوردن  $n$  مولکول بصورت حلقوی تعداد  $n$  پیوند ایجاد شده و  $n$  مولکول آب آزاد می‌شود.
- نکته:** اگر  $n$  مولکول بصورت  $D$  زنجیره به هم متصل شوند  $n-D$  پیوند ایجاد شده و  $n-D$  مولکول آب آزاد می‌شود.
- ۲- هیدرولیز یا آبکافت: فرآیند تجزیه پلی‌مر و تولید مونومر می‌باشد که طی آن آب مصرف و انرژی آزاد می‌شود. به این واکنش‌ها هیدرولیز یا آبکافت می‌گویند.

**نکته:** اگر مولکول پلی‌مر با  $n$  مونومر که به صورت خطی است تجزیه شود  $n-1$  پیوند شکسته و  $n-1$  آب مصرف می‌شود.

**نکته:** اگر مولکول پلی‌مر با  $n$  مونومر که بصورت حلقوی است تجزیه شود  $n$  پیوند شکسته و  $n$  مولکول آب مصرف می‌شود.

**گوارش کربوهیدرات‌ها:** رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگون کربوهیدرات‌ها می‌باشد ساکارز (قند نیشکر) و لاکتوز (قند شیر) و مالتوز (قند جو) دی‌ساکارید هستند یعنی از پیوند دو مولکول مونوساکارید طی واکنش سنتز آبدهی به وجود آمده‌اند در حالی که نشاسته و گلیکوژن پلی‌ساکارید هستند یعنی پلی‌مری هستند که از تعداد زیادی مونوساکارید گلوکز به وجود آمده‌اند. آمیلاز بزاق و لوزالمعده نشاسته را به یک دی‌ساکارید و مولکول درشتی شامل ۳ تا ۹ مولکول گلوکز تبدیل می‌کند. یاخته‌های رودی باریک آنزیم‌هایی دارند که این مولکول‌ها را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند، زیرا مونوساکاریدهایی مانند گلوکز می‌توانند به یاخته‌ی رودی باریک وارد شوند. آنزیم‌های گوارشی با واکنش ابکافت (هیدرولیز) کربوهیدرات‌های درشت‌تر را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند در هیدرولیز به کمک آنزیم و با مصرف آب پیوند بین پلی‌مرها شکسته و آن‌ها از هم جدا می‌شوند.

**نکته:** محصول هیچ یک از آمیلازهای دهان و پانکراس قابل جذب نمی‌باشد چون آمیلاز مونوساکارید تولید نمی‌کند بلکه دی‌ساکارید و مولکول‌های درشت شامل ۳ تا ۹ گلوکز تولید می‌کند.

**نکته:** آنزیم‌ها جایگاه‌های فعال اختصاصی دارند و هر جایگاه فعال با یک مولکول خاص ارتباط برقرار می‌کند.

**نکته:** آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی دی‌ساکاریدها در غشاء سلول‌های روده قرار دارد بنابراین سلول‌های روده این آنزیم‌ها را می‌سازند اما این آنزیم‌ها را ترشح نمی‌کند و در غشاء قرار می‌دهد.

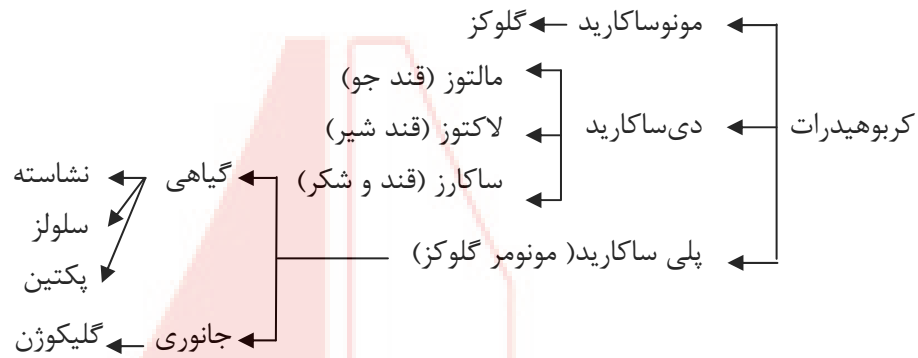
**نکته:** ترکیبی؛ نشاسته و گلیکوژن هر دو از واحدهای یکسان گلوکز تشکیل شده است با این تفاوت که تعداد و آرایش‌های گلوکز در این دو مولکول متفاوت است (گلیکوژن پلی‌ساکارید جانوری و نشاسته پلی‌ساکارید گیاهی است).

**نکته:** آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان و به وسیله‌ی آمیلاز بزاق است و نشاسته را به دی‌ساکارید مالتوز تبدیل می‌کند (راستی می‌دونستی اسم باکلاس نشاسته آمیلوز هستش!!! برای همین به آنزیم تجزیه‌کننده‌ی نشاسته آمیلاز می‌کن!!!)

**نکته:** مونوساکاریدهای ۶ کربنی شامل گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز و مونوساکارید پنج کربنی شامل ریبوز و دئوکسی ریبوز می‌باشد.

**نکته:** پیوند بین دو مونوساکارید در دی‌ساکارید توسط اتم اکسیژن صورت می‌گیرد.





**گوارش پروتئین‌ها:** پپسین در محیط اسیدی معده گوارش پروتئین‌ها را آغاز و آنها را به مولکولهای کوچکتر تبدیل می‌کند وجود پپسین برای گوارش رشته‌های کلاژن بافت پیوندی درون گوشت لازم است در روده‌ی باریک در نتیجه‌ی فعالیت پروتئازهای پانکراسی و آنزیم‌های یاخته‌های روده‌ی باریک پروتئین‌ها به واحدهای سازنده‌ی خود یعنی آمینو اسیدها آب‌کافت می‌شوند.

**نکته:** برای تبدیل پروتئین به آمینو اسید دو مرحله فعالیت آنزیمی نقش ایفا می‌کند بار اول پپسین موجب تبدیل پروتئین به پلی‌پپتید می‌شود و بار دوم پلی‌پپتید با اثر پروتئازهای لوزالمعده به آمینو اسید هیدرولیز می‌شود.

آمینو اسید → پروتئاز لوزالمعده + پلی‌پپتید → پپسین + پروتئین

**نکته:** آمینو اسید از عناصر کربن اکسیژن هیدروژن نیتروژن تشکیل شده است.

**نکته ترکیبی:** پپسین آنزیمی است که در pH اسیدی فعال است و از اثر HCl بر پپسینوژن پدید می‌آید. پروتئازهای پانکراس و روده در محیط و pH های خنثی فعالیت می‌کنند.

**نکته:** در معده تولید آمینواسید نداریم و پلی‌پپتید تولید می‌شود اما این دلیلی براین موضوع نیست که در معده آمینواسید وجود نداشته باشد ممکن است در قرص‌ها یا مواد غذایی آمینو اسیدها به تنهایی و نه به صورت پروتئین وجود داشته باشد (اگر بدن ساز باشی می‌فهمی پی می‌گم بابا نفور آرژنین نفور !!! جان تو برات ضرر داره بدون سیکس پک هم قبولت دارن!!!)

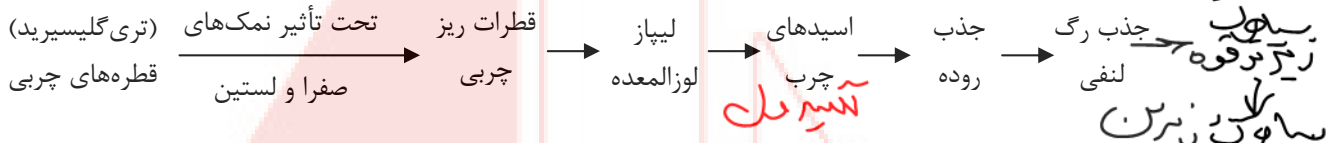
**نکته:** پیوند بین آمینواسیدها از طریق پیوند بین اتم‌های C و N است هر اسیدآمینو مطابق شکل یک انتهای کربنی و یک انتهای نیتروژنی دارد.

**گوارش چربی‌ها:** فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی تری‌گلیسیریدها هستند که معمولاً آنها را چربی می‌نامیم. چربی غذا، در دمای بدن ذوب و در سطح محتویات لوله‌ی گوارش شناور می‌شود، در حالی که لیپاز در آب محلول است بنابراین نخستین گام در گوارش چربی‌ها تبدیل آن به قطره‌های ریز است تا آنزیم لیپاز بتواند بر آن‌ها اثر کند. صفرا و حرکات مخلوط‌کننده‌ی روده‌ی باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شود. گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در

دوازدهه انجام می شود. لیپاز و دیگر آنزیم های تجزیه کننده ی لیپیدها در دوازدهه تری گلیسیریدها و لیپیدهای دیگر مانند کلسترول و فسفولیپیدها را آب کافت می کنند.

نکته ترکیبی؛ لیپاز موجود در شیره ی معده بر خلاف لیپاز پانکراس نیاز به صفرا ندارد.

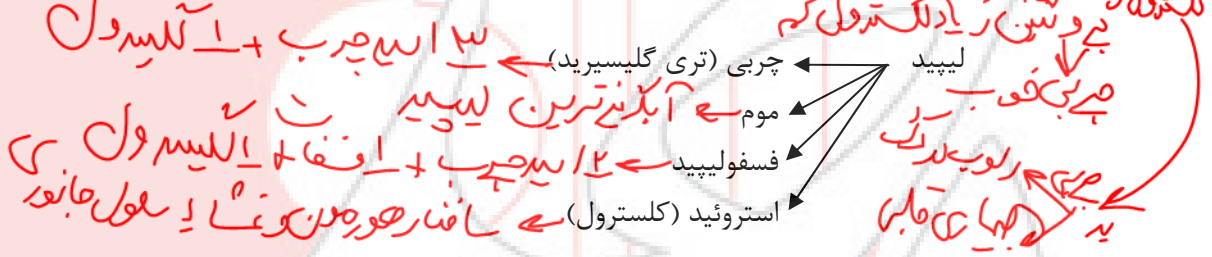
نکته: تری گلیسیرید از پیوند خوردن ۱ الکل گلیسرول با ۳ اسید چرب پدید می آید که اسیدهای چرب می توانند با هم متفاوت باشند و در اغلب چربی ها نیز چنین می باشد.



نکته ترکیبی؛ از تجزیه چربی ها حداکثر ۴ نوع ماده و حداقل ۲ نوع ماده پدید می آید. (چند خط بالاتر گفتم که سه اسید چرب موجود در تری گلیسیرید می توانند با هم متفاوت یا یکسان باشند).

نکته: نام دیگر چربی تری گلیسیرید است چربی نوعی لیپید می باشد اما لیپید چربی نمی باشد لیپیدها شامل چربی ها، فسفولیپیدها، موم ها، استروئیدها می باشند.

نکته ترکیبی؛ برای تجزیه کامل تری گلیسیرید سه مولکول آب مصرف می شود.



مشاهده ی درون دستگاه گوارش:

درون بینی (آندوسکوپی) روشی است که با آن می توان درون بخش های مختلف بدن از جمله دستگاه گوارش و درون مری، معده و دوازدهه (ابتدای روده) را مشاهده نمود. درون بین (آندوسکوپ) لوله ای باریک و انعطاف پذیر با دوربینی بر یک سر آن است که از راه دهان و یا برش جراحی وارد بدن می شود. درون بین دوربینی ویدیویی نیز دارد که تصویر درون بدن را به طور مستقیم در صفحه ی نمایش نشان می دهد. درون بین برای تشخیص زخم ها، سرطان معده، تشخیص عفونت در اثر هلیکوباکتر پیلوری و نمونه برداری به منظور بررسی سلامت بافت به کار می رود. کولون بینی (کولونوسکوپی) روشی برای بررسی کولون یا روده ی بزرگ است که به کمک آن روده ی بزرگ را تا محل اتصال به روده ی کوچک (روده ی کور) بررسی می کنند تا اختلال های احتمالی دیواره ی آن را مشاهده کنند.

نکته: با آندوسکوپی دهان، مری، معده و دوازدهه قابل بررسی است و از آن جلوتر مقدور نیست. در آندوسکوپی می توان پیلور و کاردیا را نیز مورد بررسی قرار داد. اما قسمت های بزرگ روده ی باریک را نمی توان بررسی نمود.

**نکته:** هلیکوباکتر عامل زخم معده محسوب می‌شود. که با تخریب لایه مخاطی موجب اثر شیریه ی معده بر بافت معده می‌شود.

**نکته:** با کمک آندوسکوپ می‌توان ترشحات صفراوی و پانکراس را مشاهده نمود زیرا آندوسکوپ به دوازدهه نیز وارد می‌شود.

**نکته ترکیبی:** در آندوسکوپی می‌توان مسیر استفراغ را بررسی نمود (دهان، مری، معده و دوازدهه)

**نکته:** افراد مبتلا به رفلكس با آندوسکوپی قابل بررسی می‌باشند.

**نکته:** بنابر گفته کتاب درسی از بعد دوازدهه (یعنی ژژنوم) تا انتهای روده ی باریک با کولونواسکوپی و با آندوسکوپی قابل بررسی نمی‌باشد.

**نکته:** لوله ی آندوسکوپ حداکثر از ۳ اسفنگتر عبور می‌کند. (ابتدای مری، انتهای مری، انتهای معده)

**نکته:** طول لوله ی آندوسکوپی از کولونواسکوپی بیشتر است زیرا فاصله ی دهان تا ابتدای روده ی باریک (دوازدهه) از طول روده ی بزرگ بیشتر است.

**نکته:** لوله ی کولون اسکوپي حداکثر از ۲ اسفنگتر عبور می‌کند. (اسفنگتر خارجی و اسفنگتر داخلی مخرج)

**نکته:** محلول لوگول شناساگر نشاسته است و در حضور نشاسته آبی می‌شود. بزاق موجب گوارش نسبی نشاسته می‌شود پس محلول حاوی بزاق نشاسته و لوگول تغییر رنگ نمی‌دهد چون نشاسته‌ای دیگر وجود ندارد.

**نکته:** بزاق PH قلیایی دارد و آمیلاز بزاق در دمای ۳۷ درجه بیشترین کارایی را دارد.

۴۸- کدام صحیح نمی‌باشد؟

- ۱) درون معده ممکن است آمینو اسید یافت شود.
- ۲) بعضی از رشته‌های بافت پیوندی سست با پپسین تجزیه می‌شوند.
- ۳) تولید آمینو اسید در روده فقط توسط پروتئاز پانکراس صورت می‌گیرد.
- ۴) آنزیم‌هایی در بدن وجود دارند که در PH اسیدی فعالند.

۴۹- کدام صحیح است؟

- ۱) فراوان‌ترین چربی‌ها لیپیدها هستند که معمولاً آنها را تری‌گلیسیرید می‌نامند.
- ۲) در تجزیه لیپیدها در دوازدهه فقط لیپاز نقش ایفا می‌کند.
- ۳) در ریز شدن ذرات چربی فقط ترشحات صفرا نقش ایفا می‌کند.
- ۴) لیپاز در معده به پلی‌پپتید و در روده به آمینو اسید تبدیل می‌شود.

۵۰- درون روده ..... برخلاف ..... ندارد.

- (۱) چربی‌ها - لیپاز در آب انحلال پذیری
- (۲) صفرا - حرکات روده‌ی باریک در ریز شدن چربی‌ها نقش
- (۳) ذرات کلاژن درون گوشت - معده قابلیت تبدیل به آمینو اسید
- (۴) ترشح آنزیم از سلول‌های پوششی - معده وجود

۵۱- آنچه ماهیت ساختاری سنگ کیسه‌ی صفرا را تشکیل می‌دهد .....

- (۱) درون روده باریک باز جذب ندارد.
- (۲) همانند تری‌گلیسیریدها در آب نامحلول است.
- (۳) ارتباطی با رژیم غذایی فرد ندارد.
- (۴) درون روده‌ی باریک گوارش ندارد.

۵۲- درون استفراغ ..... برخلاف ..... یافت نمی‌شود.

- (۱) کلسترول - گاسترین
- (۲) نمک صفراوی - پپسین
- (۳) گاسترین - فاکتور داخلی معده
- (۴) شیره پانکراس - شیره‌ی صفرا

۵۳- بزرگترین یاخته‌ی معده ترشحاتی دارد که .....

- (۱) در تبدیل پپسینوژن به پپسین بی‌اثر است.
- (۲) در صورت کمبود موجب آنمی بدخیم می‌شود.
- (۳) در تبدیل پروتئین به پلی پپتید دخیل است.
- (۴) به خون ریخته و نقش هورمونی ایفا می‌کند.

۵۴- جهت قرارگیری ..... هم‌جهت با ..... نمی‌باشد.

- (۱) اندام سازنده‌ی صفرا - کولون با لارو
- (۲) کولون پایین‌رو - پیلور
- (۳) اندام سازنده پپسینوژن - محل ذخیره کلسترول (۴) آپاندیس - قطورترین بخش روده‌ی بزرگ
- ۵۵- کدام صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در لایه بیرونی دستگاه گوارش ممکن است بافت پوششی وجود نداشته باشد.
- (۲) لایه بیرونی دستگاه گوارش همان صفاق است که اندام‌های گوارشی را از خارج به هم وصل می‌کند.
- (۳) بافت پیوندی سست در همه‌ی لایه‌های دستگاه گوارش یافت می‌شود.
- (۴) سلول‌های دوکی و تک هسته‌ای در زیر مخاط و لایه‌ی بیرونی یافت نمی‌شود.

## جذب مواد و تنظيم فعاليت دستگاه گوارش:

مواد مغذی برای رسیدن به یاخته‌های بدن باید از یاخته‌های بافت پوششی لوله‌ی گوارش عبور کنند و وارد محیط داخلی شوند. ورود مواد به محیط داخلی بدن جذب نام دارد در دهان و معده جذب اندک است (نه اینکه نباشد یعنی کم است!!!) و جذب اصلی در روده‌ی باریک انجام می‌شود.

### جذب مواد در روده‌ی باریک:

پس از گوارش در فضای روده‌ی باریک مولکول‌های گوناگونی وجود دارند که باید از غشای یاخته‌های پوششی دیواره‌ی روده بگذرند و به این یاخته‌ها و پس از آن به محیط داخلی وارد شوند. در دیواره‌ی روده، چین‌های حلقوی وجود دارد. روی این چین‌ها پرزهای فراوانی دیده می‌شوند. غشای یاخته‌های پوششی روده‌ی باریک نیز در سمت فضای روده چین خورده است به این چین‌های میکروسکوپی ریز پرز می‌گویند. مجموعه‌ی چین‌ها، پرزها و ریز پرزهای سطح داخلی روده‌ی باریک را که در تماس با کیموس است تا چند صد برابر افزایش می‌دهند. در مخاط روده یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارند که انقباض آنها موجب حرکت پرزها می‌شود تا جذب بیشتری انجام شود. در بیماری سلیاک یا حساسیت به پروتئین گلوتن که در گندم یا جو وجود دارد، در اثر گلوتن یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریز پرزها و حتی پرزها از بین می‌روند در نتیجه سطح جذب مواد کاهش شدیدی پیدا می‌کنند و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شود. مواد گوناگون پس از عبور از یاخته‌های پوششی هر پرز، به شبکه‌ی مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می‌شوند. در هر پرز یک مویرگ بسته‌ی لنفی نیز وجود دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی وارد می‌شوند.

**نکته:** چین خوردگی‌های حلقوی و پرز با چشم قابل مشاهده‌اند اما ریز پرز با میکروسکوپ قابل مشاهده است.

**نکته:** در ساختار پرز و چین‌های حلقوی رگ و عصب و ماهیچه‌ی صاف می‌توان یافت اما در ریز پرز هیچ کدام وجود ندارد زیرا ریز پرز از جنس غشاء است.

**نکته:** چین‌های دیواره‌ی روده حلقوی‌اند و چین‌های معده برخلاف روده طولی‌اند.

**نکته:** ریز پرزهای روده در واقع چین خوردگی‌های غشای یاخته پوششی هستند و در یک سمت غشاء روده قرار می‌گیرند و آن هم جهت با سمت داخل روده است. ریز پرزها با میکروسکوپ قابل مشاهده‌اند پرز و ریز پرز موجب افزایش سطح جذب در روده‌ی باریک می‌شوند. پرزها به وسیله‌ی عضلات لایه‌ی مخاطی حرکت می‌کنند.

**نکته:** لطفاً مواستون باشه!!! که چین خوردگی حلقوی ناشی از تاخوردگی مخاط و زیرمخاط روده ی باریک است در حالی که پرز ناشی از تا خوردگی مخاط روده ی باریک است ریز پرز نیز ناشی از تا خوردگی غشای پلاسمایی است.

**نکته:** سلپاک نوعی بیماری حساسیت است که در آن بدن به پروتئین گلوتن (پروتئین گندم و جو) حساسیت دارد. در اثر آن سلول‌های روده و پرز و ریزپرزه‌ها از بین می‌رود و به همین دلیل سطح جذب به شدت کاهش می‌یابد و بسیاری از مواد مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند.

**نکته:** هر پرز دارای چین خوردگی‌هایی به نام ریزپرز است و درون هر پرز رگ لنفی و مویرگ خونی وجود دارد. چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی جذب رگ لنفی می‌شوند.

**نکته:** در روده بخش درون ریز هورمون سکرترین ترشح می‌کند که محرک ترشح بی‌کربنات از پانکراس است و بخش برون ریز موسین، آب، بی‌کربنات و یون‌های دیگر ترشح می‌کند.

**نکته:** یادت نره!!! هرچین حلقوی دارای تعداد زیادی پرز و هر پرز دارای مقدار زیادی ریز پرز است.

#### چین حلقوی > پرز > ریز پرز

**نکته ترکیبی:** یک پرز دارای بافت‌های زیر است :

- ۱- بافت پوششی استوانه‌ای تک لایه + غشای پایه ی زیر آن
- ۲- بافت پیوندی سست در زیر بافت پوششی
- ۳- بافت عضلانی صاف
- ۴- بافت پوششی تک لایه در جداره ی داخلی عروق
- ۵- بافت پیوندی موجود در دیواره ی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها
- ۶- بافت عصبی

**نکته ترکیبی:** حساسیت با آلرژی نوعی پاسخ دستگاه ایمنی به محرک‌ها می‌باشد. سلپاک نوعی حساسیت محسوب می‌شود که در آن گیرنده‌های گلوتن در سطح روده‌ی باریک تخریب می‌شوند. در این بیماری به علت عدم گوارش صحیح، اسهال رخ داده و همراه آن مواد غذایی، چربی‌ها و ویتامین‌ها از بدن دفع می‌شود و بدن دچار کمبود مواد غذایی و ویتامین‌ها می‌شود. در سنگ کیسه صفرا نیز بدن دچار کمبود ویتامین‌های محلول در چربی می‌شود در این بیماری فرد به مرور لاغر می‌شود.

**نکته ترکیبی:** مواد برای جذب ابتدا از سلول‌های استوانه‌ای روده و سپس از سلول‌های سنگفرشی دیواره‌ی مویرگ عبور می‌کنند اگر خوب به این موضوع دقت کنید برای ورود مواد از روده به درون مویرگ خونی عبور از ۴ لایه غشاء و یا ۸ لایه‌ی فسفولیپیدی رخ می‌دهد.

يك غشاء ورودی سلول‌های روده و يك غشاء خروجی سلول‌های روده و يك غشاء ورودی بافت سنگفرشی و يك غشاء خروجی بافت سنگفرشی می‌باشد.

❖ **نکته ترکیبی:** ریز پرزها در بافت مکعبی لوله‌ی پیچ خورده‌ی نزدیک نفرون نیز همانند روده وجود دارد و موجب افزایش سطح جذب می‌شود.

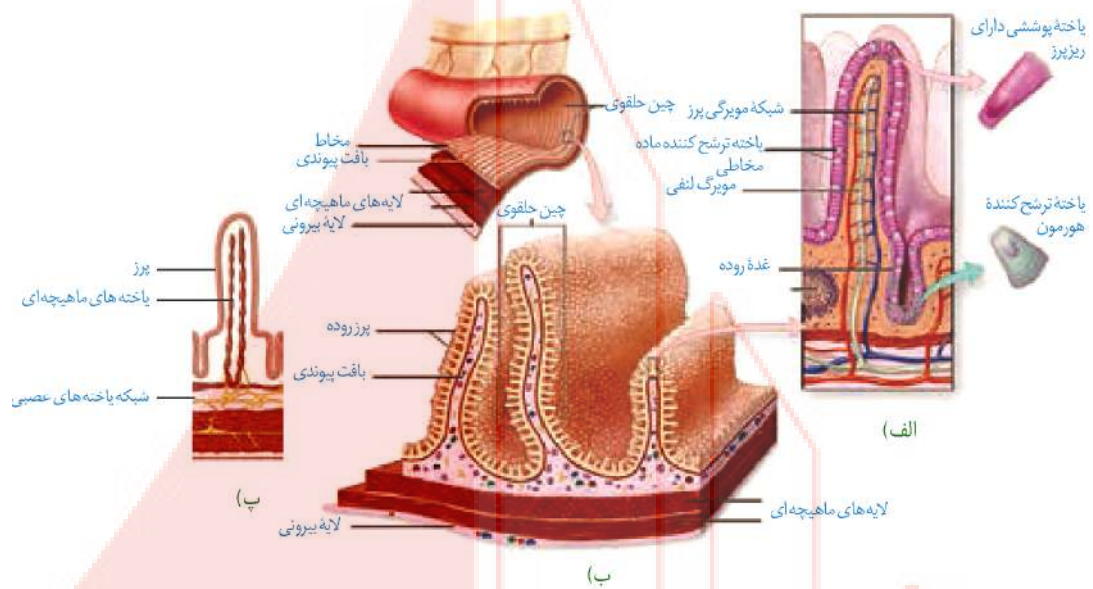
❖ **نکته ترکیبی:** افراد مبتلا به سلیاک اختلال در جذب مواد دارند در این افراد ممکن است:

- ۱) عدم جذب ویتامین K ← اختلال در انعقاد خون ← علائم مشابه هموفیلی
- ۲) اختلال در جذب کلسیم ← کاهش تراکم استخوان ← علائم پوکی استخوان
- ۳) اختلال در جذب  $B_{12}$ ، اسید فولیک و آهن ← اختلال خون‌سازی ← آنمی
- ۴) اختلال در جذب گلوکز ← خستگی و لاغری
- ۵) اختلال در جذب آب ← دفع آب ← اسهال ← افزایش هورمون ضد ادراری
- ۶) به علت کمبود آب ← خون غلیظ

**از شکل غافل نشوید** در شکل ۱۳ الف، ب، پ صفحه‌ی ۲۵ ساختار پرز و چین‌های حلقوی و یاخته‌های ماهیچه‌ای در پرز قابل مشاهده است.

۱. لطفاً *بون عزیزاتون!!!* پرز و ریزپرز در روده را با مژه اشتباه نگیرید روده پرز و ریزپرز دارد اما مژه ندارد. مژه درون نای، نایژه، نایژک و لوله‌ی فالوپ قابل مشاهده است.
۲. در هر پرز یک سرخرگ، یک سیاهرگ و بین این دو رگ لنفی وجود دارد. قطر رگ لنفی از سرخرگ و سیاهرگ بیشتر است و انتهای آن بسته است.
۳. پرز به لایه‌ی مخاطی تعلق دارد و خود پرز (لایه مخاطی) دارای بافت پوششی، بافت پیوندی و بافت عضلانی می‌باشد.
۴. چین‌خوردگی غشاء در بافت پوششی لایه مخاطی را ریزپرز می‌نامند.
۵. در غده‌ی روده سه نوع سلول یافت می‌شود: ۱- یاخته پوششی دارای ریزپرز (غشاء چین‌خورده) ۲- یاخته‌ی مترشحه‌ی ماده‌ی مخاطی که فاقد ریزپرز است. ۳- یاخته‌های مترشحه‌ی هورمون که فاقد ریزپرز است و در قاعده‌ی غده‌ی روده حضور دارد.
۶. مویرگ‌های هر پرز از رگ‌های زیر مخاطی منشاء می‌گیرد.
۷. هم پرز و هم غدد روده، یاخته‌های پوششی مشابهی دارند و پرزها برآمده‌اند در حالی که غدد فرورفته‌اند. یاخته‌های مترشحه‌ی هورمون نیز فقط در غدد یافت می‌شود.
۸. در مخاط شبکه‌ی عصبی وجود ندارد اما در زیر مخاط شبکه‌ی عصبی وجود دارد و چند رشته‌ی نورون آن به لایه‌ی عضلانی لایه مخاط فرستاده می‌شوند.

۹. در یک پرز مطابق شکل چندین نوع سلول مختلف وجود دارد.



**جذب لیپیدها:** مولکول های حاصل از گوارش لیپیدها به درون یاخته ی پرز منتشر می شوند. درون یاخته ی پرز از این مولکول دوباره مولکول تری گلیسیرید ساخته می شود. تری گلیسیرید همراه با پروتئین ها و سایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون (ذره هایی شامل تری گلیسیرید، فسفولیپید، کلسترول و پروتئین) در می آیند و با برون رانی (اگزوسیتوز) به مایع بین یاخته ای و سپس به مویرگ لنفی وارد می شوند. کیلومیکرون ها بعداً همراه با لنف به خون وارد شده و لیپیدهای آن در کبد جذب یا در بافت چربی ذخیره می شوند. در کبد از این لیپیدها مولکول های لیپوپروتئین (ترکیب انواع لیپید و پروتئین) ساخته می شود که، انواع لیپیدها را در خون به بافت ها منتقل می کنند. گروهی از لیپوپروتئین ها کلسترول زیادی دارند (لیپوپروتئین کم چگال LDL) و در گروهی دیگر پروتئین از کلسترول بیشتر است (لیپوپروتئین پر چگال HDL). کلسترول لیپوپروتئین های گروه اول به دیواره ی سرخرگ ها می چسبند و به تدریج مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود می کند. در مقابل لیپوپروتئین های گروه دوم کلسترولی که رسوب کردن در دیواره ی سرخرگ را آغاز کرده است، جذب می کنند در نتیجه زیاد بودن لیپوپروتئین های پر چگال نسبت به کم چگال احتمال رسوب کلسترول در دیواره ی سرخرگ ها را کاهش می دهد. مصرف چربی های اشباع، چاقی، کم تحرکی و مصرف بیش از حد کلسترول میزان لیپوپروتئین های کم چگال را افزایش می دهد.

**نکته:** افزایش LDL احتمال سنگ کیسه ی صفرا را افزایش می دهد

**نکته فودمونی:** می رونی پرا LDL بده؟! پون میزان پروتئین Low بوره، پس کلسترول آن زیاده!!

هالا پرا می کن HDL فوبه؟! پون پروتئین آن High بوره، پس کلسترول آن کمه!!!



مورد مقایسه	ليپوپروتئين کم چگال	ليپوپروتئين پر چگال
جنس	ليپيد و پروتئين	ليپيد و پروتئين
مقدار پروتئين ها	کم	زياد
مقدار کلاسترول	زياد	کم
وظیفه آن	حمل ليپيد ها در خون	حمل ليپيد ها در خون
احتمال انسداد سرخرگ ها را	بالا می برد	کاهش می دهد
قدار طبيعي آن در خون	کمتر از ۱۳۰ ميلي گرم بر دسي ليتر	بيشتر از ۶۰ ميلي گرم بر دسي ليتر

● نکته ترکیبی: اختلال در صفرا موجب کمبود ویتامین‌های محلول در چربی DAKE می‌شود. کمبود ویتامین D موجب اختلال در جذب Ca و کمبود ویتامین A موجب شب کوری و کمبود ویتامین K موجب اختلال انعقاد خون و کمبود ویتامین E موجب خشکی پوست می‌شود. (فدایی سطح ترکیب داری!!!)

● نکته ترکیبی: چربی‌ها ابتدا به اسید چرب و گلیسرول تبدیل شده و جذب سلول‌های پوششی روده می‌شوند. درون سلول‌های پوششی روده و درون آندوپلاسمی صاف مجدداً اسید چرب و گلیسرول به هم وصل شده و تری گلیسیرید را می‌سازد. تری گلیسیرید همراه پروتئین و سایر لیپیدها بصورت کیلومیکرون و به شیوه برون‌رانی (اگزوسیتوز) به مایع بین یاخته‌ای و سپس به مویرگ لنفی وارد می‌شوند. لنف در نهایت به خون می‌ریزد.

● نکته ترکیبی: مصرف لیپوپروتئین‌های پر چگال (HDL) مانع از بروز ناراحتی‌های قلبی و تنگ شدن عروق می‌شود. از طرفی مصرف LDL موجب انسداد رگ‌ها از جمله رگ‌های کرونری (اکلیلی) می‌شود و به دنبال آن خون‌رسانی به بافت گرهی مختل می‌شود.

● نکته ترکیبی: مسیر جذب مواد غیر چربی به صورت زیر است :

روده ← سیاهرگ باب کبدی ← کبد ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← دهلیز راست

● نکته ترکیبی: مسیر جذب چربی‌ها به صورت زیر است :

دهلیز راست → بزرگ سیاهرگ زیرین → سیاهرگ زیر ترقوه‌ای → سیاهرگ بزرگ → سیاهرگ کوچک → رگ لنفی → روده

● نکته ترکیبی: برای جذب چربی‌ها درون سلول‌های پوششی روده زمانی که اسید چرب و گلیسرول به هم متصل می‌شوند آب آزاد می‌شود. (سنتز آبدهی)

نکته ترکیبی؛ نسبت بالای HDL به LDL موجب کاهش رسوب کلسترول در رگ‌ها می‌شود و احتمال انفارکتوس کاهش می‌یابد در حالی که نسبت بالای LDL به HDL موجب افزایش رسوب کلسترول در دیواره‌ی رگ‌ها شده و احتمال انفارکتوس زیاد می‌شود (تا حالا اسم چربی خوب شنیدی!!! همون HDL و چربی بد هم LDL بر نیست برونی مغز گوسفند در غذای kalapch میزان زیادی LDL داره و مصرف زیادش فطرتاک است و رگ‌ها بسته می‌شود... اما پایه HDL زیادی دارد که از رسوب LDL جلوگیری می‌کند پس نتیجه‌ی افلاقی هتماگله را با پایه بفور!!! که یه‌وری چربی‌ها میزون بشن!!! که معمولاً هم نمی‌شن!!! راستی ترشی و نون سنگک یادت نره فیلی فوبه!!! در ضمن فورم اصلاً کله پایه دوست ندارم، اینو برای اهل دلا گفتم!!!)

نکته ترکیبی؛ ویتامین‌های محلول در چربی DAKE پس از جذب مستقیم به کبد نمی‌روند بلکه از طریق رگ لنفی ابتدا به سیاهرگ زیر ترقوه سمت چپ ریخته و سپس از طریق سیاهرگ زیرین به قلب رفته و در مسیر گردش خون عمومی خود به کبد می‌رسند.

نکته: تری‌گلیسیرید + فسفولیپید + کلسترول + پروتئین ← کیلومیکرون ← لف ← خون  
 ذخیره در کبد  
 ذخیره چربی

نکته: فقط کبد از لیپیدهای کیلومیکرون‌ها، مولکول لیپوپروتئین می‌سازد به عبارتی فقط کبد (نه بافت چربی) به لیپیدهای کیلومیکرون‌ها پروتئین اضافه می‌کند. لیپوپروتئین‌ها که شامل LDL - HDL هستند وظیفه حمل لیپیدها از خون به بافت‌ها را عهده دارند.

نکته: HDL بیشترین میزان پروتئین و کمترین میزان کلسترول را دارد.

نکته: کیلومیکرون‌ها کمترین میزان پروتئین و بیشترین میزان کلسترول دارد.

نکته: چگالی لیپوپروتئین‌ها در مواردی افزایش می‌یابد:

- ۱- بافت چربی (با کاهش لیپیدهای کیلومیکرون)
- ۲- کبد (با کاهش لیپیدهای کیلومیکرون)
- ۳- دیواره‌ی سرخرگ‌ها (با رسوب کلسترول LDL در دیواره)
- ۴- بافت‌ها (با انتقال لیپیدها از HDL و LDL به بافت‌ها) در تمامی موارد جزء لیپیدی لیپوپروتئین کم می‌شود.

نکته: میزان نرمال LDL در خون ۱۰۰-۱۲۹ و HDL ۴۰-۵۹ و تری‌گلیسیرید ۱۵۰-۱۰۱ و

نسبت  $\frac{HDL}{LDL}$  به صورت نرمال کمتر از ۳/۵ می‌باشد (این را به طور کامل در فعالیت صفحه‌ی ۴ گفته و

البته یوراین دوست دارم بگم دکتروم!!! پیه مشکلی داری؟)

## روده‌ی بزرگ و دفع:

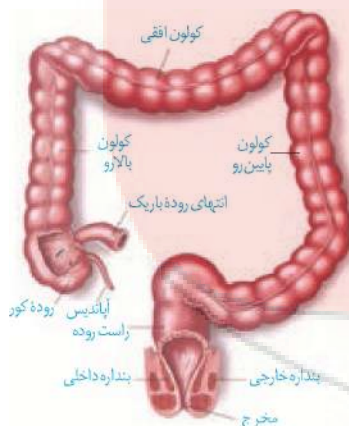
ابتدای روده‌ی بزرگ که محل اتصال روده‌ی باریک بوده و قطورترین بخش روده‌ی بزرگ است روده‌ی کور نام دارد که در طرف راست (هم‌جهت با کبد و صفرا) قرار گرفته و در مجاورت آپاندیس که نوعی اندام لنگاوی است قرار دارد. ادامه‌ی روده‌ی بزرگ کولون بالارو (در سمت راست) و کولون عرضی از سمت راست به چپ کشیده و کولون پایین‌رو (طرف چپ) قرار دارد کولون پایین‌رو به راست روده ختم می‌شود. در انتهای راست روده دو اسفنگتر قرار دارد که اولی حلقوی و عضله صاف و غیرارادی و دومی حلقوی و عضله مخطط و ارادی می‌باشد. روده‌ی بزرگ پرز ندارد و یاخته‌ی پوششی مخاط آن، ماده‌ی مخاطی و موسین و پتاسیم ترشح می‌کنند ولی آنزیم ترشح نمی‌کنند مواد جذب نشده و گوارش نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌مانده‌ی شیره‌های گوارشی وارد روده‌ی بزرگ می‌شوند. روده‌ی بزرگ آب و یون‌ها را جذب می‌کند، در نتیجه مدفوع به شکل جامد در می‌آید. حرکت روده‌ی بزرگ آهسته انجام می‌شود. با ورود مدفوع به راست روده انعکاس دفع به راه می‌افتد و دفع به صورت ارادی انجام می‌شود. توجه داشته باشید که روده‌ی بزرگ گوارش شیمیایی و مکانیکی و ترشح آنزیم ندارد فقط ماده‌ی مخاطی و موسین ترشح کرده و آب و یون‌ها را جذب می‌کند. از طرفی چون حرکت آهسته دارد در ذخیره و انبار مواد دفعی نقش ایفا می‌کند.

**نکته:** با توجه به این که در روده‌ی بزرگ گوارش نداریم بنابراین روده بزرگ حرکت قطعه قطعه کننده ندارد و در آن فقط حرکت کرمی یا جلو برنده مشاهده می‌شود.

**نکته:** در روده‌ی بزرگ مخاط نوعی گیلیکوپروتئین ترشح می‌کند.

**نکته ترکیبی:** آپاندیس جزئی از دستگاه گوارشی است اما فعالیت گوارشی ندارد و اندام لنگی طبقه بندی می‌شود و در ایمنی دخیل است.

**نکته:** بخش زیادی از سلولزی که می‌خوریم از طریق مدفوع دفع می‌شود. باکتری‌های موجود در انتهای روده‌ی باریک و روده‌ی بزرگ سلولاز ترشح می‌کنند و سلولز غذا را تجزیه می‌کنند، گلوکز حاصل به مصرف خودباکتری‌های رسدراپته این باکتری‌ها با انسان از نوع همیاری می‌باشد. این باکتری با تجزیه سلولز تولید گازهای  $CH_4$  و  $H_2S$  و  $H_2$  و ویتامین‌های B و K دارند.



از شکل غافل نشوید شکل ۱۴ صفحه‌ی ۲۶ بخش‌های

### انتهایی لوله‌ی گوارش:

۱. روده‌ی کور قطورترین بخش روده‌ی بزرگ است و به روده‌ی باریک وصل شده است و در طرف راست و مجاورت زائده‌ی آپاندیس قرار دارد.

۲. کولون بالارو در طرف راست و امتداد روده‌ی کور و آپاندیس قرار دارد و هم‌جهت کبد و صفرا می‌باشد.

۳. کولون عرضی از سمت راست به چپ کشیده می‌شود و به آن کولون افقی نیز می‌گویند. قلب و دوازدهه نیز از سمت راست به چپ کشیده می‌شود.
۴. کولون پایین‌رو طرف چپ یعنی هم‌جهت با طحال و نوک قلب و کاردیا می‌باشد. و به راست روده ختم می‌شود.
۵. هر دو اسفنگترهای مخرج حلقوی هستند. اولی از نوع صاف و غیرارادی با عضلات دوکی شکل و دومی از نوع مخطط و ارادی و از نوع عضلات چندهسته‌ای می‌باشد.
۶. کولون پایین‌رو بلندتر از کولون بالارو می‌باشد و انتهای آن دارای خمیدگی است.
۷. تقاطع کولون افقی با کولون پایین‌رو بالاتر از تقاطع کولون بالارو و افقی می‌باشد.
۸. نوار بلند و روشن روی کولون بالارو، عرضی و پایین‌رو کشیده شده است اما آن نوار روی آپاندیس و راست روده قرار نمی‌گیرد.

### گردش خون دستگاه گوارش:

بر خلاف اندام‌های دیگر بدن خون لوله‌ی گوارش به طور مستقیم به قلب باز نمی‌گردد بلکه از راه سیاهرگ باب ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود. پس از خوردن غذا میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب شده به کبد منتقل شوند. در کبد از مواد غذایی جذب شده گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند پس از مدتی جریان خون دستگاه گوارش به حالت معمول باز می‌گردد.

**نکته:** چربی‌ها، ویتامین‌ها محلول در چربی **DAKE** مستقیم به کبد نمی‌روند ابتدا به رگ لنی می‌ریزند.

**نکته:** به دنبال غذا خوردن دو دلیل برای افزایش خون در لوله‌ی گوارش وجود دارد یکی گشاد شدن عروق لوله‌ی گوارش در پی تحریک پاراسمپاتیک و دیگری کاهش اکسیژن و افزایش دی‌اکسیدکربن رگ‌ها به علت افزایش متابولیسم در سلول‌ها.

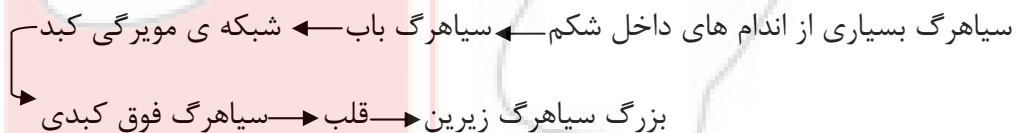
**نکته ترکیبی:** بیشترین میزان گلوکز، آمینو اسید، آهن و برخی از ویتامین‌ها به سیاهرگ خارج شده از روده ی باریک و سیاهرگ باب کبدی تعلق دارد و پس از آن‌ها سیاهرگ‌های فوق کبدی و بزرگ سیاهرگ زیرین می‌باشد.

**نکته:** کبد وظیفه‌ی سم‌زدایی از بدن را عهده‌دار است به همین دلیل مواد غذایی از دستگاه گوارش از طریق سیاهرگ باب کبدی وارد کبد می‌شوند. البته به کبد سرخرگ کبدی که شاخه‌ای از آئورت است نیز وارد می‌شود. از کبد سیاهرگ کبدی نیز خارج می‌شود که به سیاهرگ زیرین می‌ریزد. (۳ رگ به کبد در مجموع متصل است).

نکته ترکیبی: اغلب اعضا رگ ورودی به آن ها سرخرگ و خروجی سیاهرگ است. کبد یک استثناء بوده که رگ ورودی و خروجی آن سیاهرگ می باشد.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۵ صفحه ۲۷ سیاهرگ باب و فوق کبدی :

۱. رگ های متصل به کولون بالارو با رگ های متصل به روده ی باریک با هم یکی شده و سیاهرگ باب کبدی می ریزند.
۲. رگ های متصل به کولون پایین رو با رگ های متصل به معده و طحال با هم یکی شده و به سیاهرگ باب کبدی می ریزند.
۳. بزرگ سیاهرگ زیرین در پشت بدن و پشت ارگان های کبد، پانکراس و روده قرار دارد و در ناحیه ی تحتانی سیاهرگ زیرین دو شاخه می شود و هر انشعاب خود به دو شاخه تبدیل می شود. از کبد دو شاخه سیاهرگ فوق کبدی خارج شده و به سیاهرگ زیرین می ریزند.
۴. طحال در طرف چپ بدن و پشت معده قرار دارد و جزء ارگان های گوارشی نمی باشد اما رگ های آن با رگ های گوارشی یکسان می باشد. طحال ذخیره ی خون در بدن را عهده دار است.
۵. سیاهرگ باب کبدی سه شاخه اصلی در ناحیه ی پایینی دارد و پس از ورود به کبد به دو شاخه ی اصلی تقسیم می شود و به کل کبد خون رسانی می کند و پس از خروج از کبد این دو شاخه با هم یکی شده و به سیاهرگ زیرین می ریزد. لطفاً دقت کنید که در پایین کبد سیاهرگ پس از ورود دو شاخه می شود یعنی یک رگ وارد شده و دو شاخه می شود اما در بالای کبد دو رگ خارج شده و سپس با هم یک رگ را تشکیل می دهند.
۷. رگ های طحال با سیاهرگ های بالایی و پایینی معده و پانکراس و کولون پایین رو یکی شده و به کبد می رود.
۸. مسیر گردش خون در لوله ی گوارش :



### تنظیم فرآیندهای گوارشی:

دستگاه گوارش یک مرحله خاموشی نسبی (فاصله ی بین خوردن وعده های غذایی) و یک مرحله فعالیت شدید (بعد ورود غذا) دارد این دستگاه باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد یعنی شیره های گوارشی به موقع و به اندازه ی کافی ترشح و حرکات لوله ی گوارش به موقع انجام شود تا غذا را با شیرها مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد فعالیت بخش های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد.

فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش‌های دیگر بدن دستگاه عصبی و هورمونی تنظیم می‌کند. تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌دهد. فعالیت این دستگاه ناخودآگاه است. مثلاً وقتی به غذا فکر می‌کنید بزاق ترشح می‌شود. با فعالیت اعصاب پادهم‌حس (پاراسمپاتیک) و هم‌حس (سمپاتیک) دستگاه عصبی خودمختار پیام عصبی مغز را به غده‌های بزاقی می‌رساند و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود. محرک‌هایی مانند دیدن، بوی غذا و حتی فکر کردن به آن باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود. انجام فعالیت‌های گوارشی با فعالیت‌های بخش‌های دیگر بدن نیز باید هماهنگ باشد، مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد مهار می‌کند، در نتیجه نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه متوقف می‌شود. در دیواره‌ی لوله‌ی گوارش از مری تا مخرج شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند این شبکه را دستگاه عصبی روده‌ای می‌نامند. این دستگاه ترشح و تحرک را در لوله‌ی گوارش تنظیم می‌کند مثلاً همان طور که دیدید یاخته‌های ماهیچه‌ای درون پرزها با تحریک یاخته‌های عصبی این دستگاه موجب حرکت پرزها می‌شود. دستگاه عصبی روده ای می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند اما اعصاب هم‌حس و پادهم‌حس با دستگاه عصبی روده‌ای ارتباط دارند و بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارند معمولاً اعصاب پادهم‌حس فعالیت دستگاه گوارش را افزایش و اعصاب هم‌حس فعالیت این دستگاه را کاهش می‌دهند. در بخش‌های مختلف معده و روده یاخته‌هایی وجود دارند که هورمون می‌سازند. این هورمون‌ها به خون می‌ریزند و همراه با دستگاه عصبی فعالیت دستگاه گوارش را تنظیم می‌کنند.

### هورمون‌های گوارشی:

ترشح هورمون در بخش‌های مختلف دستگاه گوارش انجام می‌شود. دو تا از مهم‌ترین هورمون‌ها عبارتند از:

۱- **سکرتین:** این هورمون از دوازدهه و در پاسخ به ورود کیموس به خون ترشح می‌شود. سلول هدف سکرتین بخش برون‌ریز پانکراس است و محرک ترشح بی‌کربنات از پانکراس می‌باشد. بی‌کربنات موجب کاهش اسیدیته کیموس می‌شود.

**نکته:** اگر سکرتین ترشح نشود کیموس اسیدی موجب آسیب به دیواره‌ی دوازدهه و زخم دوازدهه می‌شود.

۲- **گاسترین:** این هورمون از بعضی از یاخته‌های دیواره‌ی معده که در مجاورت پیلور قرار دارند ترشح و باعث افزایش اسید معده و پپسینوژن می‌شود. سلول هدف گاسترین سلول حاشیه‌ای و اصلی می‌باشد.

**نکته:** گاسترین موجب افزایش اسیدیته‌ی کیموس می‌گردد (به علت ترشح HCL)

**نکته:** اثر گاسترین و سکرتین بر PH کیموس عکس هم می‌باشد. گاسترین PH کاهش و سکرتین PH افزایش می‌دهد.

☀️ **نکته ترکیبی:** گاسترین و سکرترین هرگز در کیموس و محتویات استفراغ یافت نمی‌شوند زیرا این دو هورمون بوده و به خون می‌ریزد.

هورمون	محل تولید	سلول هدف	محرک	PH کیموس	محل ترشح	ماهیت
گاسترین	معدۀ (مجاور پیلور)	سلول اصلی و حاشیه‌ای	HCL و پپسینوژن	کاهش	خون دیواره معدۀ	پروتئین
سکرترین	دوازدهه (ابتدای روده)	بخش برون‌ریز پانکراس	ترشح بی‌کربنات از پانکراس	افزایش	خون دوازدهه	پروتئین

☀️ **نکته ترکیبی:** استروژن و گاسترین از جمله هورمون‌هایی هستند که محل تولید و اثرشان یکی است.

### وزن مناسب:

اضافه وزن و چاقی در اثر خوردن غذا بیش از مقداری که برای تولید انرژی در بدن لازم است ایجاد می‌شود. غذای اضافی (چربی، کربوهیدرات و پروتئین) در بدن به چربی تبدیل و در بافت چربی ذخیره می‌شود تا بعد برای تولید انرژی مصرف شود. علت اضافه وزن و چاقی در جوامع امروزی را استفاده از غذاهای پرانرژی (غذای پرچرب و شیرین)، عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش، شیوه‌ی زندگی کم‌تحرک یا بدون تحرک و ژن می‌دانند. چاقی سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلاء به بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکته قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد از سوی دیگر افراد دچار بی‌اشتهایی عصبی، تمایلی به غذا خوردن ندارند و کمتر از نیاز خود غذا می‌خورند و در نتیجه به شدت لاغر می‌شوند. اگر چه ژن‌های مربوط به این بیماری شناسایی شده‌اند اما تبلیغات و فشار اجتماعی نیز در تمایل بیش از حد این افراد به لاغری دخالت دارد. بی‌اشتهایی عصبی به کاهش دریافت کلسیم و آهن مورد نیاز کاهش استحکام استخوان‌ها و کم‌خونی، ضعف ماهیچه‌ی قلب و حتی ایست قلبی منجر می‌شود. برای تعیین وزن مناسب از نمایه‌ی توده‌ی بدنی استفاده می‌کنند. این نمایه از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{نمایه توده بدنی} = \frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$$

تعیین وزن مناسب براساس نمایه‌ی توده‌ی بدنی برای افراد در سنین مختلف متفاوت است. از آنجا که افراد کمتر از بیست سال در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد نمایه‌ی توده‌ی بدنی آن‌ها را با افراد هم‌سن و هم جنسیت مقایسه می‌کنند، مثلاً پسر شانزده ساله با نمایه‌ی توده‌ی بدنی ۳۲ احتمالاً نسبت به پسران هم‌سن خود چاق است و دختر شانزده ساله با نمایه‌ی توده‌ی بدنی ۱۶ نسبت به دختران هم‌سن خود به احتمال زیاد کمبود وزن دارد. البته وزن هر فرد به تراکم استخوان، بافت ماهیچه و چربی بدن او بستگی دارد، بنابراین فقط افراد متخصص می‌توانند درباره‌ی مناسب بودن وزن فرد قضاوت کنند.

**نکته:** رابطه‌ی BMI با وزن فرد به صورت مستقیم است.

**نکته:** در اعصاب پاراسمپاتیک فعالیت گوارشی زیاد و در اعصاب سمپاتیک فعالیت گوارشی کمتر می‌باشد.

**نکته:** پاسخ دستگاه گوارش به ورود غذا با ترشح شیره‌های گوارشی و حرکات لوله‌ی گوارش می‌باشد.

**نکته:** تحریک گیرنده‌های مکانیکی بلع موجب فرستادن پیام به بصل‌النخاع شده و تنفس قطع می‌شود.

**نکته:** مرکز بلع و تنفس هر دو در بصل‌النخاع قرار دارد. بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است.

**نکته:** سرعت دستگاه‌های عصبی همیشه از سرعت دستگاه هورمونی بیشتر است اما دوام دستگاه هورمونی از دستگاه عصبی بیشتر است.

**نکته ترکیبی:** در افراد دچار به بی‌اشتهایی عصبی، فعالیت عضلانی قلب کم دست و ارتفاع امواج نوار قلب کاهش می‌یابد.

**نکته ترکیبی:** افراد مبتلا به بی‌اشتهایی عصبی میزان گلوبول قرمز کم و هماتوکریت پایین دارند. در این افراد میزان هورمون اریتروپویتین زیاد می‌شود تا فرد دچار اختلال در جا به جایی  $O_2$  و  $CO_2$  نشود.

**نکته ترکیبی:** در افراد مبتلا به بی‌اشتهایی عصبی میزان کلسیم خون پایین است و با افزایش ترشحات پاراتیروئید میزان کلسیم خون افزایش می‌یابد. کمبود کلسیم می‌تواند به اختلال در انعقاد خون منجر شود.

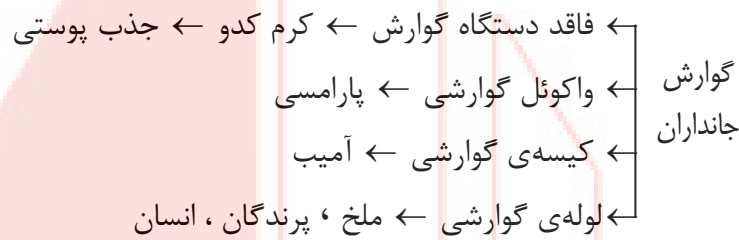
از شکل غافل نشوید شکل ۱۶ صفحه‌ی ۲۷ کتاب شبکه‌های یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی روده‌ای لوله‌ی گوارش:

۱. دو شبکه نورونی در دو لایه وجود دارند یکی زیر مخاط و دیگری لایه‌های ماهیچه‌ای
۲. لایه بیرونی روده بسیار نازک است.
۳. شبکه‌ی عصبی خارجی تر: در لایه‌ی ماهیچه‌ای قرار دارد و موجب انقباض عضلات طولی حلقوی و حرکات کرمی و قطعه قطعه می‌شود.
۴. شبکه‌ی عصبی داخلی تر به افزایش جذب مواد کمک می‌کند.



## تنوع گوارش در جانداران

برخی از جانداران مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن به طور مستقیم از محیط، با انتشار دریافت می‌کنند. این محیط آب دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانور میزبان است. برخی تک یاختگان تمام مواد مغذی را از سطح یاخته دریافت می‌کنند. کرم کدو نیز که فاقد دهان و دستگاه گوارش است مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.



۱- **کرم کدو:** نوعی کرم پهن محسوب می‌شود که فاقد دهان و دستگاه گوارش است. کرم کدو ساکن دستگاه گوارش است و مواد غذایی را از طریق سلول‌های سطح بدن جذب می‌کند. کرم کدو لوله‌ی گوارشی و آنزیم‌های گوارشی و دفع مواد و بلع ندارد و فقط عمل جذب از طریق سلول‌ها انجام می‌دهد. (کرم کدو جذب مونومر انجام می‌دهد)

از شکل کتاب غافل نشوید شکل ۱۷ صفحه‌ی ۳۰ کرم کدو: ابتدای کرم کدو باریک و انتهای آن پهن است و بدن بند بند دارد سر کرم کدو گرد بوده و از طریق گردن به بدن وصل است. **نکته ترکیبی:** رابطه کرم کدو با انسان از نوع انگلی است.

**نکته ترکیبی:** کرم کدو جاننداری پرسلولی است و توانایی جذب پلی‌مرها را ندارد و فقط مونومرها را جذب می‌کند. توجه داشته باشید که کرم کدو آنزیم‌های گوارشی ندارد اما درون سلول‌ها آنزیم برای تجزیه‌ی مونومرها را دارد. (کرم کدو جذب پروتئین و کربوهیدرات و لیپید و ... ندارد اما جذب آمینواسید گلوکز و ... دارد.)

۲- **پارامسی:** نوعی آغازی مژکدار است که دارای هزاران مژه بر روی سطح بدن خود می‌باشد. پارامسی گوارش درون سلولی با کمک واکوئل غذایی دارد. مواد غذایی درون این واکوئل‌ها به کمک آنزیم‌ها گوارش پیدا می‌کنند. در پارامسی حرکت مژه‌ها غذا را از محیط به درون حفره‌ی دهانی منتقل می‌کنند. در انتهای حفره‌ی دهانی واکوئل غذایی تشکیل می‌شود. واکوئل غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند و اندامکی به نام لیزوزوم که حاوی آنزیم‌های گوارشی است به آن می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون واکوئل آزاد می‌کند و در نتیجه واکوئل گوارشی تشکیل می‌شود. مواد گوارش یافته جذب و مواد گوارش نیافته درون واکوئل باقی می‌مانند و به این واکوئل اصطلاحاً واکوئل دفعی می‌گویند. محتویات این واکوئل‌ها از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شوند.

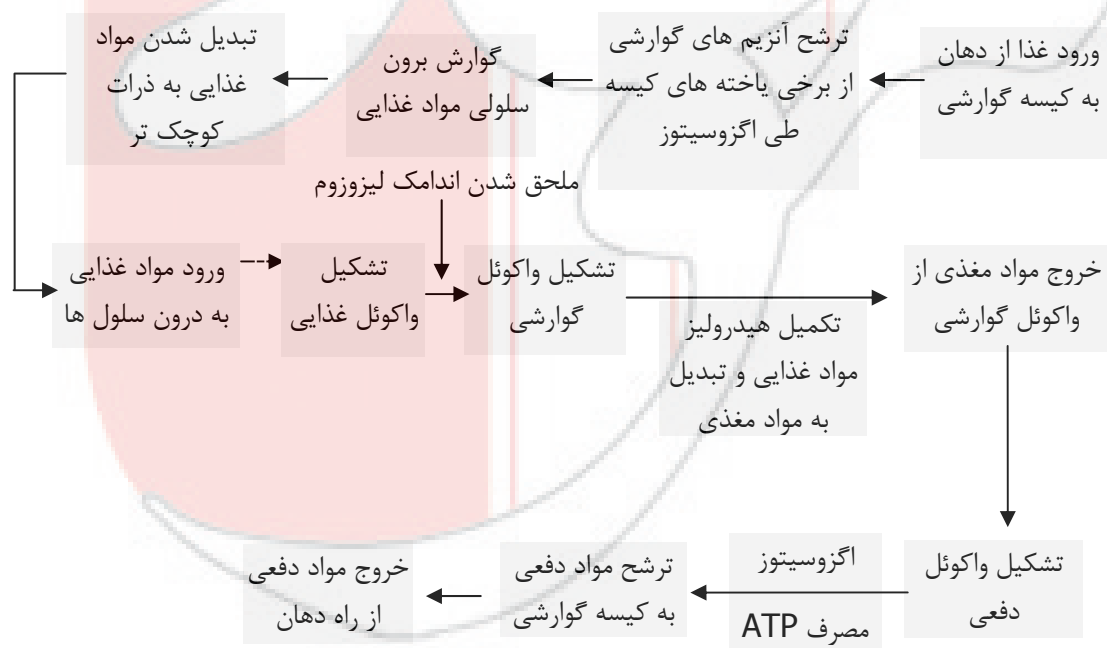
**نکته:** میزان غشاء واکوئل گوارشی غذایی بیشتر است چون اندامک لیزوزوم به آن اضافه می‌شود.

- ☀️ **نکته ترکیبی:** واکوئل گوارشی حاصل اتصال واکوئل غذایی (وزیکول حاوی غذا) به لیزوزوم می‌باشد.
- ☀️ **نکته ترکیبی:** پارامسی دارای واکوئل غذایی، واکوئل گوارشی، واکوئل دفعی و واکوئل ضربان‌دار برای خروج آب از سلول می‌باشد. (در واقع به جز واکوئل مرکزی همه ی انواع واکوئل در پارامسی وجود دارد).
- ☀️ **نکته ترکیبی:** لیزوزوم اندامکی کیسه‌ای و حاوی آنزیم‌های گوارشی از جمله لیزوزیم می‌باشد. لیزوزوم به مراتب از واکوئل کوچک‌تر است.
- ☀️ **نکته ترکیبی:** درون واکوئل گوارشی هم پلیمر و هم مونومر یافت می‌گردد.

**از شکل غافل نشوید** شکل شماره ۱۸ صفحه‌ی ۳۰ کتاب درسی **گوارش درون یاخته‌ای در پارامسی** را نشان می‌دهد:

۱. پارامسی آغازی بوده و همه‌ی سطح بدن آن از مژه پوشیده شده است. مژه درون حفره‌ی دهانی نیز مشاهده می‌شود اما در انتهای حفره‌ی دهانی و محل تشکیل واکوئل غذایی مژه وجود ندارد.
۲. لیزوزوم حاوی آنزیم‌های گوارشی است و از واکوئل بسیار کوچکتر است.
۳. واکوئل غذایی پس از اتصال به لیزوزوم تشکیل واکوئل گوارشی می‌دهد.
۴. واکوئل دفعی از طریق منفذ دفعی مواد غذایی گوارش نیافته را خارج می‌کند.

۳- **هیدر (از گروه مرجان‌ها):** گوارش در بی‌مهرگانی مانند مرجان‌ها در کیسه‌ی منشعبی به نام حفره‌ی گوارشی انجام می‌شود. این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. گردش مواد نیز درون همین کیسه و انشعابات آن انجام می‌شود. یاخته‌هایی در این حفره آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرآیند گوارش برون یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های دیگر این حفره مواد مغذی را با بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز) دریافت می‌کنند و گوارش درون یاخته‌ای را درون واکوئل گوارشی ادامه می‌دهند. در بیگانه‌خواری ذرات با تشکیل یک کیسه‌ی غشایی در غشاء، به یاخته وارد می‌شوند در برخی کرم‌های پهن نظیر پلاناریا روش مشابهی در تغذیه مشاهده می‌شود.



**نکته:** هیدر ابتدا گوارش برون سلولی و سپس گوارش درون سلولی درون واکوئل گوارشی دارد.  
**نکته:** در هیدر گوارش مکانیکی درون حفره ی گوارشی انجام می شود و گوارش شیمیایی هم در حفره ی گوارشی و هم در سلول های درونی کیسه ی گوارش انجام می شود.

☛ **نکته ترکیبی:** هیدر دو لایه سلول دارد اما دو نوع سلول ندارد تنوع سلول ها در هیدر زیاد است هیدر سلول عصبی عضلانی و پوششی بدون تاژک و تاژکدار دارد.

☛ **نکته ترکیبی:** هیدر جانوری آبی است که از طریق انتشار ساده اکسیژن را جذب دی اکسید کربن را دفع می کند.

☛ **نکته ترکیبی:** مرجان ها از جانداران پرسلولی و بی مهره اند و هیدر جزء مرجان ها طبقه بندی می شوند. مرجان ها گوارشی برون سلولی و درون سلولی دارند و دارای کیسه گوارشی هستند.

**نکته:** هیدر دارای آنزیم گوارش برون سلولی و درون سلولی است. آنزیم های برون سلولی و درون سلولی درون لیزوزوم قرار می گیرند و پلی مر را به مونومر تبدیل می کنند.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۹ صفحه ی ۳۰ کتاب درسی حفره ی گوارشی در هیدر:

۱- هیدر بی مهره ای از خانواده مرجان ها بوده که فاقد سر و مغز است و دهان آن، بین ۶ بازوی آن قرار می گیرد. هیدر از دو لایه سلول اپی درم و آندودرم تشکیل شده است. هیدر فقط یک راه ورود و خروج غذا دارد و دهان و مخرج آن یکسان است.

۲- هیدر فاقد سر است اما دهان دارد و دارای بازو های سمی می باشد.

۳- هیدر از دو لایه سلول اپی درم و آندودرم تشکیل شده است. سلول های آندودرم از نوع استوانه ای هستند و بعضی تاژک داشته و بعضی ترشح آنزیم دارند و سلول های تاژکدار ذرات غذا را فاکوسیتوز می کنند. سلول های اپی درم از نوع مکعبی هستند.

۴- بین لایه ی اپی درم و آندودرم هیدر غشای پایه وجود دارد.

۵- هیدر فاقد دستگاه گردش مواد است و از آب اکسیژن را دریافت می کند. هیدر شبکه ی عصبی دارد که ساده ترین نوع دستگاه عصبی است.

۶- سلول های تاژکدار استوانه ای و دو تاژیکی هستند و این سلول ها از سلول های مترشحه آنزیم بلندتر می باشند و این سلول ها قابلیت جذب غذا را دارند.

۴- **ملخ:** حشره ای گیاه خوار است و با استفاده از آرواره ها مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می کند. غذای خرد شده از طریق مری به چینه دان وارد می شوند. چینه دان فاقد گوارش مکانیکی است و بخش حجیم انتهای مری است که غذا در آن ذخیره و نرم می شود. بزاق غذا را برای عبور از دستگاه گوارش لغزنده می کند. آمیلاز بزاق گوارش کربو هیدرات ها را آغاز می کند. این مرحله طی ذخیره غذا در چینه دان ادامه می یابد.

سپس غذا به بخش کوچکی به نام پیش معده وارد می‌شود و درون دیواره‌ی پیش معده دندان‌هایی دارد که به خورد شدن بیشتر مواد غذایی و ادامه‌ی گوارش مکانیکی کمک می‌کند. پیش معده و عملکرد آنزیم‌ها ذرات ریزی ایجاد می‌کنند که به کیسه‌ی پیش معده وارد و گوارش برون‌یاخته‌ای کامل می‌شود. جذب در معده صورت می‌گیرد (جون مادرت نگو روده!!!) و مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده، وارد راست روده شده و آب و یون‌های آن جذب می‌شوند و سرانجام مدفوع از مخرج دفع می‌شود.

**نکته:** آغاز گوارش مکانیکی ملخ به وسیله‌ی صفحه‌های آرواره‌ای بوده و آغاز گوارش شیمیایی به وسیله‌ی آمیلاز بزاق صورت می‌گیرد. در چینه‌دان ذخیره غذا صورت می‌گیرد و ادامه گوارش مکانیکی در پیش معده انجام می‌شود. در معده جذب ذرات غذا و جذب آب و یون‌ها، در راست روده صورت می‌گیرد.

**نکته ترکیبی:** ملخ گردش مواد باز، تنفس نایدیسی و اسکلت خارجی از جنس کیتین دارد و گیاه‌خوار بوده و به جای دندان، صفحه‌ی آرواره‌ای دارد. ملخ دارای طناب عصبی شکمی است و تنها جانوری است که جذب غذا در معده‌ی آن صورت می‌گیرد. ملخ چشم مرکب، همولنف و ایمنی غیر اختصاصی دارد و گیاه‌خوار است.

**نکته:** آغاز گوارش مکانیکی ملخ خارج از دهان و در انسان در دهان است. در انسان و ملخ شروع گوارش شیمیایی در دهان و با بزاق است. پیش معده ملخ مشابه معده انسان است. کیسه معده ملخ معادل دوازدهه در انسان است. معده ملخ معادل روده‌ی باریک انسان است.

**نکته:** مسیر گوارش در ملخ به صورت زیر است:

مخرج → راست روده → روده → معده → کیسه معده → پیش معده → چینه‌دان → مری → دهان

**نکته:** لوله‌ی گوارش در اثر تشکیل مخرج شکل می‌گیرد و امکان جریان یکطرفه‌ی غذا را بدون مخلوط شدن غذای گوارش یافته و مواد دفعی فراهم می‌کند در نتیجه دستگاه گوارش کامل شکل می‌گیرد.

**نکته:** در لوله‌ی گوارش بر خلاف کیسه‌ی گوارش جهت غذا یکطرفه است. در حالی که در کیسه‌ی گوارش جهت غذا دو طرفه است.

**نکته:** آغاز گوارش مکانیکی ملخ در خارج از دهان و با صفحه‌ی آرواره‌ای است و پایان گوارش مکانیکی درون پیش معده است. پایان گوارش شیمیایی نیز در پیش معده است.

**از شکل غافل نشوید شکل ۲۰ صفحه‌ی ۳۱ کتاب درسی ساختار لوله‌ی گوارش ملخ:**

۱. ملخ فاقد دندان و حلق و سنگدان است و چینه‌دان انتهای مری می‌باشد.
۲. غده‌های بزاقی ملخ که با ترشحات خود آغازگر گوارش شیمیایی هستند تا زیر پیش معده امتداد می‌یابند و در سطح شکمی جانور و در زیر چینه دان و پیش معده است. این غدد ۴ عدد می‌باشد.
۳. کیسه‌های معده در بالای پیش معده قرار می‌گیرند.
۴. در ملخ بر خلاف گنجشک جذب غذا در معده انجام می‌شود.
۵. در ملخ روده در ناحیه‌ی پاها قرار می‌گیرد.

۶. در ملخ مخرج به راست روده متصل بوده و کمی قبل از انتهای بدن می‌باشد.
۷. روده ی ملخ به شکل پیچ خورده است و در انتهای آن راست روده به صورت متسع دیده می‌شود.
۸. بین چینه دان و پیش معده و بین معده و کیسه های معده بنداره وجود دارد.
۹. باریکترین بخش لوله ی گوارش بخش از روده است.

۵- **پرنندگان:** پرنندگان دانه‌خوار، ماهی خاویاری، کروکوریل (نوعی خزنده) برای آسیاب کردن غذا سنگدان دارند. سنگدان از بخش عقبی معده تشکیل می‌شود و دارای ساختاری ماهیچه‌ای است. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد فرآیند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند. سنگدان فاقد گوارش شیمیایی است و فقط گوارش مکانیکی با کمک عضلات صاف دارد.

**نکته:** سنگدان پرنده از یک طرف به معده و از طرف دیگر به روده و سنگدان کرم خاکی از یک طرف به روده و از طرف دیگر به چینه‌دان وصل است. (اگه یارت باشه گفتم کرم فاکلی معره نراره III)

**نکته:** مسیر لوله ی گوارشی پرنده به صورت زیر است:

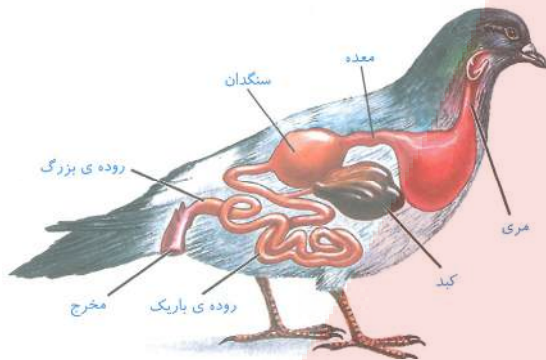
مخرج → روده بزرگ → روده باریک → سنگدان → معده → چینه‌دان → مری → دهان

**نکته:** در پرنندگان آغاز گوارش مکانیکی و شیمیایی در معده است.

**نکته:** در ملخ برخلاف پرنندگان جذب غذا در معده است.



از شکل غافل نشوید شکل ۲۱ صفحه ۳۱ لوله‌ی گوارش پرنده دانه‌خوار :



۱. پرنده‌گان فاقد دندان و حلق بوده و متسع‌ترین ساختار گوارشی چینه‌دان است.

۲. کبد پرنده پایین معده و سنگدان و پشت چینه‌دان قرار دارد و به ابتدای روده‌ی باریک از طریق مجاری متصل است ( در واقع از این طریق صفرا به ابتدای روده وارد می‌شود).

۳. در پرنده‌گان آغاز گوارش شیمیایی و مکانیکی در معده و جذب در روده است.

۴. روده بزرگ و معده در کبوتر اندازه‌ی کوچک دارند. چینه دان حجیم ترین قسمت و بعد از آن سنگدان می باشد.

۵. معده کبوتر بین چینه‌دان و سنگدان قرار دارد. معده ملخ بین پیش معده و روده قرار دارد.

۶. هر پای کبوتر دارای ۴ انگشت است و سه تا سمت جلو و یکی به سمت عقب است.

۷. مخرج در پرنده‌گان بر خلاف کرم خاکی و ملخ پهن می‌باشد و به سمت پایین است.

۸. سنگدان به نخاع نزدیک تر است.

۶- **نشخوارکنندگان:** پستانداران نشخوارکننده مانند گاو، گوسفند، گوزن، بز و شتر معده چهار قسمتی دارند در این جانوران بخش بالایی معده شامل کیسه‌ی بزرگی به نام سیرابی و بخش کوچکی به نام نگاری است. بخش پایینی معده دارای یک اتاقک لایه لایه به نام هزارلا و معده واقعی یا شیردان است. این جانوران به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و بچوند. ابتدا غذای نیمه جویده به سرعت بلعیده و وارد سیرابی می‌شود و در آنجا در معرض میکروب‌ها قرار می‌گیرد. (منظور از میکروب باکتری و نوعی آغازی به نام آغازیان جانور مانند می‌باشد). میکروب‌ها به کمک ترشح مایعات حرارت بدن و حرکات سیرابی تا حدودی توده‌های غذا را گوارش می‌دهند. این توده‌ها به نگاری و سپس از طریق مری به دهان وارد می‌شوند. در این زمان غذا به طور کامل جویده می‌شود. وقتی غذا دوباره بلعیده شد، به سیرابی وارد می‌شود و بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند. سپس به نگاری جریان می‌یابد سپس مواد به هزارلا رفته و تا حدودی آگیری می‌شوند و سرانجام به شیردان وارد می‌شوند. شیردان معده واقعی است و در آن آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند.

در نشخوارکنندگان وجود میکروبها برای گوارش سلولز ضروری است. سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز برای گوارش آن هستند. تولید سلولاز در این میکروبها زندگی گیاهخواری را اثربخشتر نموده است. توجه داشته باشید که گیاهخواران نیز ترشح و تولید سلولاز را در بدن خود ندارند بلکه این آنزیمها توسط میکروبها تولید می‌شوند.

☛ نکته ترکیبی: سلولز نوعی پلی‌ساکارید است که از واحدهای گلوکز تشکیل شده است. هیچ جانوری توانایی تولید آنزیم سلولاز را ندارد و این آنزیم توسط باکتریها و نوعی آغازی جانور مانند تولید شود. این باکتریها و آغازیان در سیرابی نشخوارکنندگان زندگی می‌کنند.

☛ نکته: مسیر گوارش در نشخوارکنندگان بصورت زیر است:

دهان → حلق → مری → نگاری → سیرابی → مری → حلق → دهان → غذا  
 مری ← حلق ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده ← مخرج

☛ نکته: غذا ۳ بار از حلق و مری و ۲ بار از سیرابی و نگاری و ۱ بار از هزارلا و شیردان عبور می‌کند.

☛ نکته: در نشخوارکنندگان میکروبی قبل از گوارش شیمیایی صورت می‌گیرد.

☛ نکته: از نظر اندازه ساختارهای گوارشی به صورت مقابل است:

نگاری > هزارلا > شیردان > سیرابی

☛ نکته: در نشخوارکنندگان جهت حرکت غذا در دهان، مری، سیرابی، نگاری دو طرفه و در سایر مناطق یک طرفه است.

☛ نکته: غذای درون نگاری قبل از نشخواری به مری و بعد نشخوار به هزارلا می‌رود.

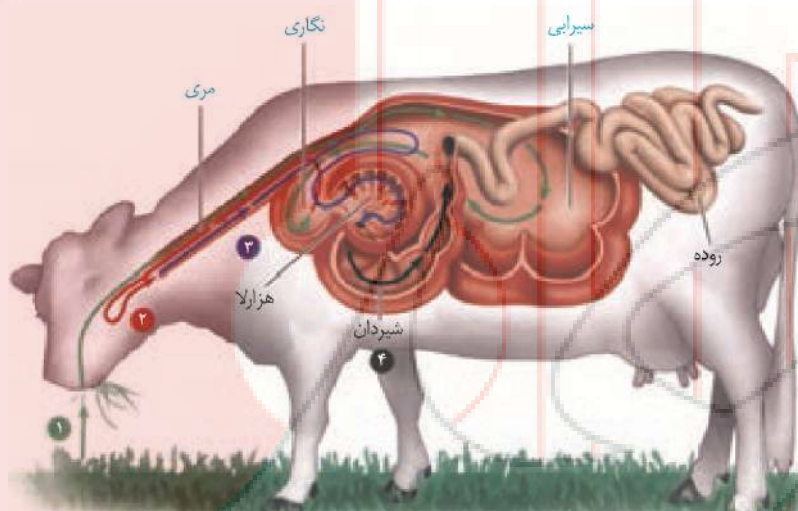
☛ نکته ترکیبی: رابطه‌ی باکتری‌های دستگاه گوارش نشخوارکننده، با جانور نشخوارکننده از نوع همیاری است و دو طرف در حال سود بردن می‌باشند.

☛ نکته ترکیبی: سیرابی و نگاری فاقد گوارش آنزیمی است به همین دلیل غذایی که حیوان بالا می‌آورد موجب سوختن مری جانور نمی‌شود (برخلاف استفراغ انسان!!!)

از شکل غافل نشوید شکل ۲۲ صفحه‌ی ۳۲ کتاب درسی معده چند قسمتی در نشخوارکنندگان:

۱. سیرابی بزرگترین ارگان گوارشی بوده و طرف چپ بدن جانور قرار دارد و پس از روده نزدیکترین ساختار به دم است. غذا دو بار از سیرابی عبور می‌کند. سیرابی محل گوارش میکروبی غذا می‌باشد. سیرابی فاقد ترشح آنزیمی است. سیرابی از سطح خارجی خود با روده تماس دارد.
۲. نگاری نزدیک مری قرار دارد و غذا دو بار از آن عبور می‌کند.

۳. غذا ۲ بار در دهان جویده می‌شود بار اول نیمه جویده شده و به سیرابی می‌رود و بار دوم پس از گوارش میکروبی بطور کامل در دهان جویده می‌شود و به اصطلاح نشخوار می‌شود.
۴. غذا برای نشخوار سه بار از مری رد می‌شود بار اول غذای نیمه جویده عبور می‌کند بار دوم غذایی که گوارش میکروبی روی آن انجام شده بالا می‌آید و بار سوم غذایی که کامل جویده شده بلعیده می‌شود.
۵. هزارلا کروی بوده و سمت راست بدن قرار دارد و در آن جذب آب صورت می‌گیرد و غذا یکبار از آن رد می‌شود.
۶. شیردان معده واقعی بوده و دارای ترشحات آنزیمی است و غذا یکبار از آن رد می‌شود. شیردان در پایین بدن و بالای دست‌ها قرار می‌گیرد و ساختاری شبیه معده دارد و محل گوارش آنزیمی است.



- نکته ترکیبی: در نشخوارکنندگان نباید آنتی‌بیوتیک خوراکی مصرف شود زیرا موجب مرگ باکتری‌های مفید دستگاه گوارش می‌شود و در نهایت در عمل گوارش اختلال ایجاد می‌گردد.
۷. روده به شیردان متصل است و محل جذب غذا بوده و غذا یکبار از آن عبور می‌کند.
  - نکته: در نشخوارکنندگان ابتدا گوارش میکروبی و سپس آنزیمی صورت می‌گیرد.
  ۸. دورترین ساختار به روده مری و نگاری می‌باشد.
  ۹. طول روده در گیاهخواران نسبت به گوشتخواران بسیار بیشتر است زیرا جذب مواد غذایی گیاهی بیشتر طول می‌کشد. PH مدفوع گیاهخواران قلیایی و گوشتخواران اسیدی می‌باشد.
  - نکته: در اسب و فیل باکتری تجزیه‌کننده سلولز در نزدیکی آپاندیس یافت می‌شود.



۵۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (سراسری ۱۴۰۰)  
در هر یاخته انسان که ..... یافت می گردد، ..... نیز ساخته می شود.

- ۱) پپسینوژن - کیلومیکرون
- ۲) کیلومیکرون - کلریدریک اسید
- ۳) نمک های صفراوی - لسیتین
- ۴) کلسترول - لیپوپروتئین کم چگال

۵۷- کدام دو مورد درباره همه اندام های لنی انسان که خون خارج شده از آنها به سیاهرگ باب وارد می شود، صحیح است؟ (سراسری ۱۴۰۰)  
الف- محتوی سلول هایی است که میتوانند مولکول هایی مشابه با مولکول های موجود در سطح خود ترشح کنند.

- ب- تولیدات خود را از طریق رگ هایی به نوعی بافت پیوندی وارد می کنند.
- ج- در آزادسازی آهن موجود در یاخته های خونی مرده نقش موثری دارند.
- د- در نیمه راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار گرفته اند.

۱) الف و ب      ۲) الف و ج      ۳) ب و د      ۴) ج و د

۵۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (سراسری ۹۹)  
در انسان، ..... ماهیچه های حلقوی (اسفنکتر های لوله گوارش)، فقط .....  
۱) بعضی از - سلول های تک هسته ای دارند.  
۲) همه - هنگام عبور مواد از انقباض رها می شوند.  
۳) همه - تحت تاثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی قرار دارند.  
۴) بعضی از - در شرایط خاصی، مواد غذایی را با سرعت به سمت دهان می رانند.

۵۹- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۹)  
قبل از ورود کیموس به بخشی از لوله ی گوارش انسان که مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن آغاز می شود، .....  
۱) کربوهیدرات ها به مونوساکارید ها تبدیل می گردند.  
۲) تحت تاثیر پروتئاز ها ، پروتئاز ها به آمینواسیدها تجزیه می گردند.  
۳) فراوان ترین لیپیدهای رژیم غذایی، به طور کامل گوارش می یابند.  
۴) یاخته های پوششی سطحی و بعضی یاخته های غدد ، ماده ی مخاطی زیادی ترشح می کنند.

۶۰- در ارتباط با کمبود ترشح کلریدریک اسید بدن انسان ، کدام مورد غیر ممکن است؟ (سراسری ۹۹)

- ۱) میزان خون بهر (هماتوکریت) فرد تغییر یابد.
- ۲) هضم پروتئین های غذایی فرد دستخوش اختلال شود.
- ۳) اختلالی در عملکرد شبکه های یاخته های عصبی رخ داده باشد.
- ۴) همه ی ترشحات برون ریز در طول لوله گوارش فرد کاهش یابد.

۶۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (سراسری ۹۹)

در بخشی از لوله گوارش.....

- ۱) گاو که آنزیم های گوارشی جانور ترشح می گردند، مواد غذایی تا حدود زیادی آبدگیری می شوند.
- ۲) اسب که در محل اتصال روده بزرگ و روده کوچک قرار دارد ، سلولاز جانور وارد عمل می شود.
- ۳) پرنده که فرایند آسیاب کردن غذا انجام می شود ، آنزیم های گوارشی جانور ترشح می گردد.
- ۴) ملخ که غذا نرم و ذخیره می شود ، مواد غذایی تا حدی گوارش یافته اند.

۶۲- کدام عبارت، در ارتباط با شبکه های یاخته های عصبی دستگاه عصبی روده ای لوله ی

گوارش انسان درست است؟ (سراسری ۹۸)

- ۱) فقط در لایه ی ماهیچه ای دیواره ی روده نفوذ می کند.
- ۲) فقط میزان ترشح را در بخش روده تنظیم می نماید.
- ۳) می تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند.
- ۴) به ندرت تحت تاثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار می گیرد.

۶۳- در انسان، به منظور ورود مولکول های گلوکز به یاخته های پوششی پرز روده، چند مورد زیر

ضروری است؟(سراسری ۹۸)

الف- حضور مولکول های ویژه ی پروتئینی در غشای یاخته

ب- فعالیت پروتئین انتقال دهنده ی سدیم-پتاسیم

ج- انرژی حاصل از شیب غلظت سدیم

د- تشکیل کیسه های غشایی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۸)  
 «در .....، ساختاری که به ذخیره ی غذا کمک می کند و به جانور امکان می دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند، .....»

- ۱) ملخ - در بالای غدد ترشح کننده ی آمیلاز قرار دارد.
- ۲) گوسفند - تا حدود زیادی به آب گیری مواد غذایی می پردازد.
- ۳) کرم خاکی - دندان هایی برای خرد کردن بیشتر مواد غذایی دارد.
- ۴) پرنده دانه خوار - مواد غذایی را ابتدا به بخش عقبی معده وارد می نماید.

.....  
 .....

۶۵- کدام صحیح نمی باشد؟

- ۱) بزرگترین ارگان گوارشی گاو فاقد ترشح آنزیمی است.
- ۲) در ملخ برخلاف کبوتر جذب غذا در روده نمی باشد.
- ۳) در کبوتر همانند کرم خاکی آغاز گوارش مکانیکی سنگدان است.
- ۴) در کرم خاکی بر خلاف ملخ جذب غذا در معده نمی باشد.

.....  
 .....

۶۶- کدام صحیح است؟

- ۱) آغاز گوارش شیمیایی ملخ در کیسه معده است.
- ۲) ادامه گوارش مکانیکی کبوتر در معده است.
- ۳) محل جذب و گوارش شیمیایی در کرم خاکی یکسان است.
- ۴) محل جذب و گوارش میکروبی در گاو روده ی کور است.

.....  
 .....

۶۷- در کبوتر ..... کرم خاکی محل ..... نمی باشد.

- |                                         |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| الف) همانند - آغاز گوارش مکانیکی سنگدان | ب) برخلاف - آغاز گوارش مکانیکی سنگدان |
| ج) همانند - جذب غذا معده                | د) برخلاف - ذخیره غذا سنگدان          |
| ۱) الف - ب                              | ۲) ب و ج                              |
| ۳) ج - الف                              | ۴) د - ب                              |

.....  
 .....

۶۸- چند مورد صحیح است؟

در ملخ ..... کرم خاکی محل ..... می باشد.

- |                                        |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| الف) برخلاف - جذب معده                 | ب) همانند - جذب معده                  |
| ج) برخلاف - آغاز گوارش مکانیکی در دهان | د) همانند - آغاز گوارش مکانیکی سنگدان |
| ۱ (۱)                                  | ۲ (۲)                                 |
| ۳ (۳)                                  | ۴ (۴)                                 |

۶۹- هر پروتئین ..... که در غشای یک سلول جانوری یافت می شود، ..... دارد.

- ۱) سراسری - با بخش آب دوست مولکول های مجاور تماس
- ۲) سطحی - به ریزرشته های اسکلت سلولی اتصال
- ۳) سراسری - کانال های تخصصی برای عبور مواد
- ۴) سطحی - با زنجیره های از مونوساکاریدها اتصال

۷۰- اجزای سازنده آدنوزین تری فسفات کدام اند؟

- ۱) آدنین، ریبوز و سه گروه فسفات
- ۲) آدنین، دئوکسی ریبوز و یک گروه فسفات
- ۳) پنتوز، آدنین و یک گروه فسفات
- ۴) پنتوز، آدنین

۷۱- در دستگاه گوارش .....، بخشی که بلافاصله قبل از ..... قرار دارد، می تواند مواد

غذایی را به طور موقت ذخیره نموده و تنها به ..... مواد غذایی بپردازد.

- ۱) ملخ - روده - جذب
- ۲) گاو - شیردان - گوارش شیمیایی
- ۳) کرم خاکی - روده - گوارش مکانیکی
- ۴) گنجشک - سنگدان - گوارش شیمیایی

۷۲- در دستگاه گوارش انسان، ..... در سمت ..... قرار دارد.

- ۱) کارديا همانند روده کور - راست
- ۲) دريچه پيلور بر خلاف كيسه صفرا - چپ
- ۳) كولون بالارو همانند كيسه صفرا - راست
- ۴) كولون پايين رو بر خلاف کارديا - چپ

۷۳- در روده باريک انسان، همه موادى که در از بين بردن اثر اسيدى کيموس معده نقش مؤثرى دارند، توسط سلول‌هاى ..... مى‌شوند.

- ۱) مستقر بر روى غشای پایه، توليد
- ۲) داراى ريزيرزهاى فراوان، ساخته
- ۳) سازنده صفرا به ابتدای دوازدهه، ترشح
- ۴) غده برون ريز به مايع بين سلولى، وارد

### قيد‌هاى مهم فصل زير ذره بين:



بزرگ‌ترين ذخيره انرژى بدن بافت چربى مى‌باشد.

خارجى‌ترين لايه لوله گوارش، از بافت پيوندى سست همراه با بافت پوششى يا بدون آن، بافت چربى و رگ‌ها تشكيل شده است.

داخلى‌ترين سلول‌هاى مخاط، سلول‌هاى بافت پوششى هستند.

نخستين هورمون كشف شده سكرتين مى‌باشد.

فراوان‌ترين ليپيدهاى رژيم غذايى، تری گليسيريدها هستند.

نخستين گام در گوارش چربى‌ها، تبديل آن‌ها به قطره‌هاى ريز است.

به علت وجود خاصيت نفوذپذيرى انتخابى در غشا فقط برخى از مولكول‌ها و يون‌ها از آن عبور مى‌کنند.

خروج اغلب آمينواسيدها از سلول‌هاى روده به مايع بين سلولى با انتشار تسهيل شده انجام مى‌شود.

بعضى سلول‌ها مى‌توانند ذره‌هاى بزرگ، مانند مولكول‌هاى پروتئينى را با فرايندى به نام آندوسيتوز جذب کنند.

بافت پوششى در برخى از بخش‌هاى بدن، غده تشكيل مى‌دهد.

بافت پيوندى سست معمولاً بافت پوششى را پشتيبانى مى‌کند.

در بخش‌هاى از قلب بافت پيوندى متراکم وجود دارد.

اسفنکترها، دریچه‌هایی ماهیچه‌ای هستند که همیشه منقبض‌اند و منفذ آنها بسته است. سلول‌های پوششی مخاط معده و برخی از سلول‌های غده‌های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند. **گروهی** از سلول‌های پوششی مخاط روده، آنزیم‌های گوارشی دارند. گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود. در بیماری سلیاک **بسیاری** از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند. عبور بیشتر آمینواسیدها از غشای سلول پرز مانند گلوکز است. موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها در کبد ذخیره می‌شوند. معمولاً اعصاب پاراسمپاتیک فعالیت دستگاه گوارش را افزایش و اعصاب سمپاتیک فعالیت این دستگاه را کاهش می‌دهند. گاسترین از **بعضی** سلول‌های دیواره معده که در مجاورت پیلور قرار دارند، ترشح می‌شود. **برخی** تک سلولی‌ها تمام مواد مغذی را از سطح سلول، جذب می‌کنند. **بسیاری** از جانوران، درون بدن خود جایگاه ویژه‌ای برای گوارش غذا دارند. در **برخی** کرم‌های پهن، مانند پلاناریا، روش بیگانه‌خواری در تغذیه مشاهده می‌شود. اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز برای گوارش سلولز هستند. انتشار ساده **همانند** انتشار تسهیل شده فاقد نیاز به انرژی زیستی می‌باشد. اسمز **همانند** انتشار ساده فاقد وابستگی به پروتئین‌های غشایی می‌باشد. آگزوسیتوز **برخلاف** انتقال فعال نمی‌تواند مواد را به سلول وارد کند. غشای پایه **برخلاف** بافت پیوندی سست فاقد سلول‌های زنده و فعال می‌باشد. خون **برخلاف** استخوان فاقد رشته‌های پروتئینی می‌باشد. انتهای معده **همانند** ابتدای مری دارای بنداره (اسفنگتر) می‌باشد. کلون بالارو **برخلاف** کلون پایین‌رو فاقد طول زیادتری نسبت به کلون افقی می‌باشد. حرکات کرمی **همانند** حرکات قطعه قطعه کننده دارای توانایی گوارش مکانیکی مواد غذایی می‌باشد. بزرگترین غده بزاقی **برخلاف** غده‌های معده فاقد سلول‌های سازنده هورمون می‌باشد. هنگام بلع، اپی‌گلوت **همانند** زبان کوچک فاقد حرکت ارادی می‌باشد. فعال شدن پپسینوژن در معده **همانند** آنزیم‌های پانکراس در روده نیازمند تغییرات شدید PH محیط می‌باشد. شیرۀ معده **همانند** شیرۀ روده دارای آنزیم‌های لازم برای گوارش لیپیدها می‌باشد. ریزپرزهای روده **برخلاف** پرزهای آن فاقد سلول‌های ماهیچه‌ای می‌باشد. کیلومیکرون‌ها **همانند** لیپوپروتئین‌های کم چگال دارای کلسترول می‌باشند. فعالیت اعصاب سمپاتیک **همانند** عدم فعالیت اعصاب پاراسمپاتیک دارای اثر کاهنده بر فعالیت غده‌های بزاقی می‌شود.

گاسترين برخلاف سكرتين داراي اثر كاهنده بر اسيدپتة لولة گوارش مي باشد.  
 كرم كدو برخلاف پارامسي فاقد توانايي گوارش مواد غذايي مي باشد.  
 نگاري برخلاف هزارلا داراي ارتباط مستقيم با سيرابي مي باشد.  
 ملخ برخلاف كرم خاكي داراي جذب مواد غذايي در معده خود مي باشد.  
 معده كبوتر برخلاف معده ملخ بعد از چينه دان قرار دارد.  
 هزارلاي گاو برخلاف روده باريك انسان فاقد جذب مواد غذايي مي باشد.  
 غده زيرآرواره اي انسان برخلاف بناگوشي به مري نزديك مي باشد.  
 اسفنگتر خارجي مخرج انسان همانند انتهاي حلق آن داراي ماهيچه غيرارادي نمي باشد.

#### ☒ جاي خالي را پر كنيد:

- ۷۴- تري گليسريدها از پيوند ..... مولكول گليسرول و ..... مولكول اسيدچرب به وجود مي آيند.  
 ۷۵- انرژي لازم براي انتقال گلوکز از فضاي درون روده به درون سلول هاي پوششي از ..... فراهم مي شود.  
 ۷۶- كيلوميكرون ها همراه با ..... وارد خون مي شوند.  
 ۷۷- روده بزرگ ..... ندارد و ..... ترشح نمي كند.  
 ۷۸- موادي مانند ..... و ..... در كبد ذخيره مي شود.  
 ۷۹- شبكه عصبی روده اي، ..... و ..... را در لولة گوارش، تنظيم مي كند.  
 ۸۰- معمولاً اعصاب سمپاتيک فعاليت دستگاه گوارش را ..... مي دهند.  
 ۸۱- هورمون سكرتين از ..... و در پاسخ به ..... به خون ترشح مي شود.  
 ۸۲- براي تعيين وزن مناسب، از ..... استفاده مي شود.  
 ۸۳- كرم كدو فاقد ..... و ..... است.  
 ۸۴- پارامسي فقط گوارش ..... دارد.  
 ۸۵- گوارش در هيدر ابتدا ..... و سپس ..... است.  
 ۸۶- چينه دان، بخش حجيم انتهاي ..... است.  
 ۸۷- گوارش برون سلولي ملخ، در ..... كامل مي شود.  
 ۸۸- غذا پس از نشخوار از طريق مري به ..... منتقل مي شود.

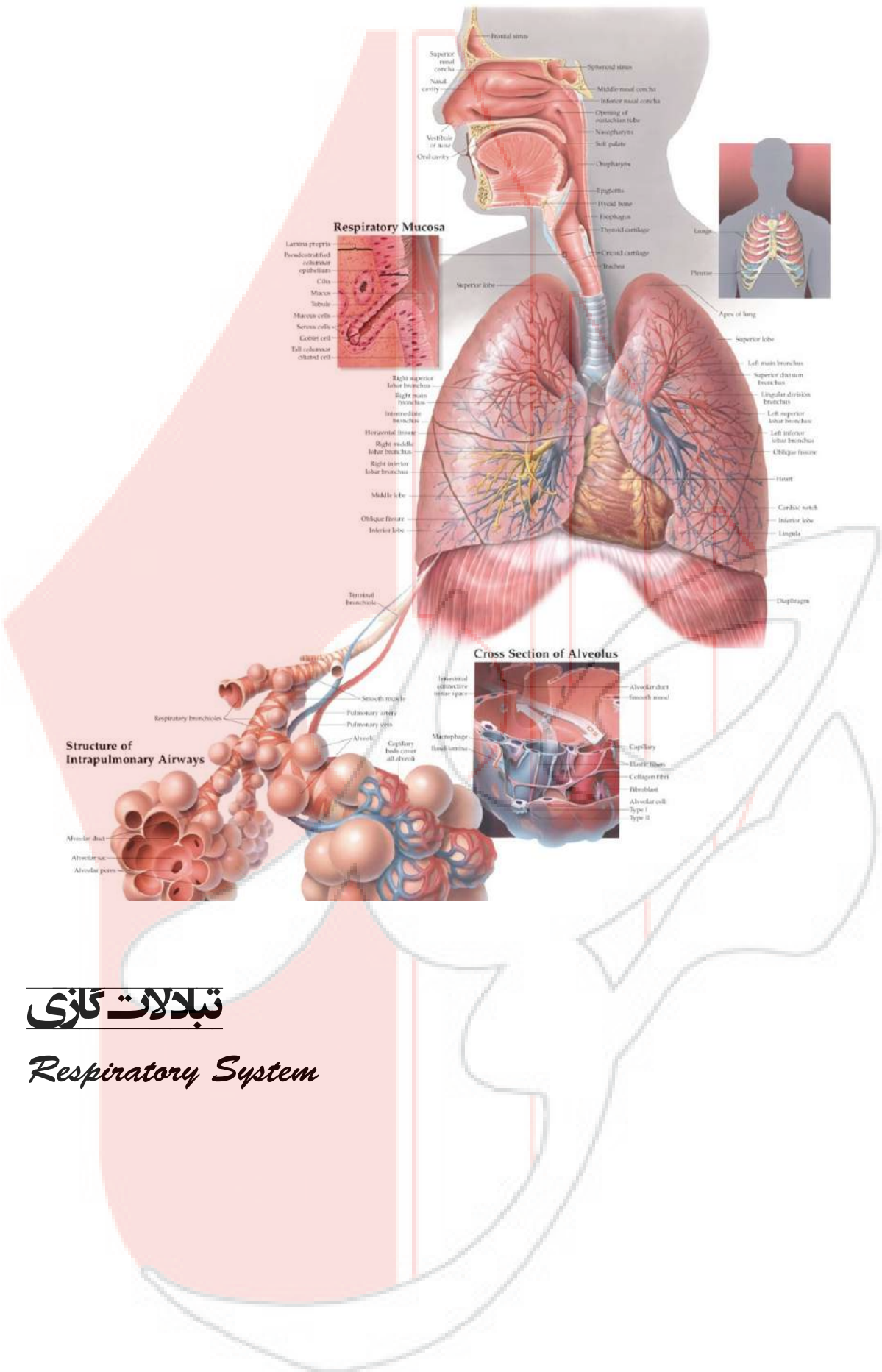
#### ☑ درستي و نادرستي عبارت هاي زير را مشخص كنيد.

- ۸۹- بافت پوششي روده و معده مشابه هم است. صفحه (۱۷)  
 ۹۰- تعداد سلول هاي بافت پيوندی متراكم بيشتر از سست است. صفحه (۱۷)  
 ۹۱- بزرگ ترين ذخيره انرژي بدن نوعی بافت پيوندی است. صفحه (۱۸)  
 ۹۲- يك نوروں مي تواند چندين سلول ماهيچه اي را تحريك كند. شكل صفحه (۱۹)  
 ۹۳- اسفنگترها هميشه بين دو بخش لولة گوارش قرار دارند. صفحه (۲۰)

- ۹۴- اسفنگتر پیلور همانند اسفنگتر انتهایی رودۀ باریک، در سمت راست بدن قرار دارد. صفحه (۲۰)
- ۹۵- جاذبۀ زمین، به حرکت غذا در مری کمک می کند. صفحه (۲۴)
- ۹۶- اسفنگتر انتهایی مری، فقط هنگام عبور غذا، باز می شود. صفحه (۲۴)
- ۹۷- معده، گوارش شیمیایی و مکانیکی دارد. صفحه (۲۴)
- ۹۸- تعداد حفره های معده از غده های آن کمتر است. صفحه (۲۴)
- ۹۹- گوارش شیمیایی لیپیدها و پروتئین ها از معده آغاز می شود. صفحه (۲۴)
- ۱۰۰- انقباض پیلور، از عبور ذره های درشت غذا جلوگیری می کند. صفحه (۲۵)
- ۱۰۱- مصرف نوشابه های غیرالکلی باعث ریفلاکس می شود. صفحه (۲۵)
- ۱۰۲- سنگ صفرا جنس لیپیدی دارد. صفحه (۲۶)
- ۱۰۳- پروتئازهای لوزالمعده همانند پپسینوژن به صورت غیرفعال ترشح می شود. صفحه (۲۶)
- ۱۰۴- آمیلاز، هم در بزاق و هم در شیرۀ لوزالمعده وجود دارد. صفحه (۲۷)
- ۱۰۵- لیپاز در آب محلول است. صفحه (۲۸)
- ۱۰۶- چربی غذا در دمای بدن ذوب می شود. صفحه (۲۸)
- ۱۰۷- لیپوپروتئین هایی که کلسترول زیادی دارند، چگالی کمی دارند. صفحه (۳۱)
- ۱۰۸- کلسیم و آهن، با انتقال فعال، در رودۀ باریک جذب می شوند. صفحه (۳۲)
- ۱۰۹- ویتامین های محلول در آب همانند مواد معدنی جذب می شوند. صفحه (۳۲)
- ۱۱۰- با ورود مدفوع به مخرج، انعکاس دفع به صورت ارادی راه می افتد. صفحه (۳۲)
- ۱۱۱- مویرگ های کبد به دو سیاهرگ متصل هستند. صفحه (۳۲)
- ۱۱۲- در هنگام بلع نای بسته شده و تنفس برای زمانی کوتاه متوقف می شود. صفحه (۳۳)
- ۱۱۳- هورمون گاسترین از غده های مجاور پیلور به خون ترشح می شود. صفحه (۳۳)
- ۱۱۴- غذا خوردن برای رهایی از تنش، احتمال ابتلا به سکته قلبی را افزایش می دهد. صفحه (۳۴)
- ۱۱۵- همه ی سلول های بدن انسان ژن انسولین دارند
- ۱۱۶- همه ی سلول های زنده بدن انسان ژن گلوکاگون دارند.
- ۱۱۷- همه ی سلول های هسته دار بدن انسان ژن پپسین دارند.

من به تو فنیدیم  
چون که می دانستم  
تو به چه دلهره از باغچه همسایه سبب را دزدیدی  
پدرم از پی تو تند دوید  
و نمی دانستی باغبان باغچه همسایه  
پیر من است پدر  
من به تو فنیدیم  
تو را فالصانه بدهم عشق تا که با فنده تو پاسغ  
میشمان تو لیک لرزه انداخت به دستان من و بغض  
سبب دندان زده از دست من افتاد به خاک  
من گفت: برو دل  
.. تلخ تو را گریه چون نمی فواست به خاطر بسپارد  
و من رفتم و هنوز سالهاست که در ذهن من آرام آرام  
میرت و بغض تو تکرارکنان  
می دهد آزارم  
و من اندیشه کنان غرق در این پندارم  
که چه می شد اگر باغچه فانه ما سبب نداشت





# تبدلات گازی

## Respiratory System

## تبادلات گازی:

نفس کشیدن یکی از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران است. در ذهن بسیاری از ما نفس کشیدن به معنای زنده بودن است. برای تشخیص اینکه آیا فردی زنده است یا نه غالباً نگاه می‌کنیم که آیا نفس می‌کشد یا خیر. به نظر می‌رسد این فرآیند کاری حیاتی را برای ما انجام می‌دهد. تنفس ظاهری همان دم و بازدم است اما تنفس واقعی و حیاتی رسیدن اکسیژن به سلول‌ها می‌باشد که موجب انجام تنفس سلولی می‌شود. تنفس سلولی فرآیندی درون میتوکندری‌ها می‌باشد که باعث تولید ATP (انرژی سلول) می‌شود.

**نکته:** مبادله‌ی گازها در تمامی موجودات زنده به شیوه انتشار ساده می‌باشد.

**نکته:** ترکیبی؛ بعضی از جانوران نفس نمی‌کشند اما مبادله‌ی گاز با محیط را دارند مانند کرم کدو و بیشتر جانوران آبی.

## از شکل کتاب غافل نشوید شکل صفحه‌ی ۳۳ قورباغه:

۱. قورباغه با جمع کردن هوا درون بدن خود و حجیم شدن بدن موجب ترساندن جانوران مهاجم می‌شود. قورباغه دوزیست است و علاوه بر شش تنفس پوستی هم دارد.
۲. در بین انگشتان قورباغه پرده‌ای نازک وجود دارد و در دست و پا هر کدام چهارانگشت یافت می‌شود.
۳. در قورباغه پاها بزرگتر و بلندتر از دست‌ها می‌باشد و به همین دلیل حرکت جهشی در قورباغه مشاهده می‌شود.

## سازگار دستگاه تنفس در انسان:

ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن موجب خنک شدن قلب می‌شود او نمی‌دانست که هوا خود مخلوطی از چند گاز است به همین دلیل هوای دمی و بازدمی را یکسان می‌دانست. مقایسه‌ی هوای دمی و بازدمی نشان می‌دهد که این دو هوا با هم متفاوت‌اند. هوای دمی اکسیژن بیشتری دارد و سرد است در حالی که هوای بازدمی اکسیژن کمتر و دی‌اکسیدکربن بیشتری دارد و گرم است، بنابراین اهمیت فرآیند تنفس از آنچه که ارسطو می‌پنداشت فراتر است. درک این اهمیت زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و گردش خون را بیابد. دستگاه گردش خون، خون را از اندام‌های بدن جمع‌آوری می‌کند و به سوی شش‌ها می‌آورد این خون که به خون تیره معروف است اکسیژن کم و دی‌اکسید کربن زیاد دارد. در شش‌ها، خون دی‌اکسیدکربن را از دست داده و از هوا اکسیژن می‌گیرد و به خون روشن تبدیل می‌شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام‌ها و یاخته‌ها فرستاده می‌شود به این ترتیب همواره به یاخته‌ها اکسیژن می‌رسد و دی‌اکسیدکربن دور می‌شود. یاخته‌ها برای تجزیه مواد مغذی به اکسیژن نیاز دارند. انرژی فرآیندهای یاخته‌ای مستقیم از

ATP تأمین می‌شود و انرژی مواد مغذی مانند گلوکز ابتدا به ATP تبدیل می‌شود. برای این واکنش اکسیژن مورد نیاز است. اکسیژن در فرآیند تنفس سلولی و هنگام تجزیه گلوکز درون میتوکندری مصرف شده و  $CO_2$  آزاد می‌شود.



با توجه به واکنش فوق علت نیاز بدن به اکسیژن مشخص است.  $CO_2$  نیز باید از بدن دور شود. یکی از علل گفتم یکی یعنی پند دلیل دیگر هم داره!!! زیان بار بودن کربن دی اکسید این است که، می‌تواند با آب واکنش داده کربنیک اسید تولید کند و PH را کاهش دهد. چنان که می‌دانید تغییر PH باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها (آنزیم‌های پروتئینی) می‌شود که می‌تواند عملکرد پروتئین‌ها را مختل کند. از آنجا که بسیاری از فرآیندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند از بین رفتن عملکرد آنها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند در واقع افزایش دی‌اکسید کربن خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است. راستی چون مادر تون کمبود اکسیژن با نبود اکسیژن اشتباه نگیرید. نبود اکسیژن از همه چیز خطرناک تره و سریع با یه درستی میری اون دنیا!!! راستی به فرا سلام برسون!!!

نکته: میزان خطر گازها به صورت زیر است:

کمبود اکسیژن > افزایش  $CO_2$  > نبود اکسیژن

نکته: اکسیژن از شش‌ها به وسیله‌ی هموگلوبین به اندام‌ها رفته سپس وارد مایع بین سلولی شده و به سلول رفته و در میتوکندری مصرف می‌شود، سپس  $CO_2$  از میتوکندری به سیتوپلاسم و مایع بین سلولی و در نهایت به خون آمده و از طریق شش‌ها دفع می‌شود.

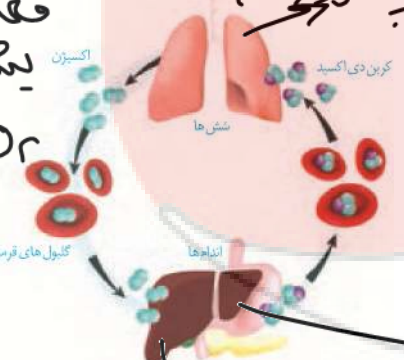
ماتریکس میتوکندری → سیتوپلاسم سلول → مایع بین سلولی → خون روشن → شش → ورود اکسیژن  
تولید  $CO_2$  ← سیتوپلاسم سلول ← مایع بین سلولی ← خون تیره ← شش ← خروج  $CO_2$

نکته: بیشترین میزان  $CO_2$  در ماتریکس و کمترین میزان آن در هوای دم می‌باشد و کمترین میزان اکسیژن در ماتریکس و بیشترین میزان آن در شش در هوای دم می‌باشد.  
نکته: هر چه سرعت مصرف اکسیژن در سلول بیشتر باشد سرعت ورود آن نیز بیشتر است.

از شکل غافل نشوید شکل ۱ صفحه‌ی ۳۴ یاخته‌های بدن گازهای تنفسی را با خون مبادله می‌کنند و خون در شش‌ها این گازها را با هوا مبادله می‌کند.

۱. شش سمت چپ کمی فرو رفته است که این فرورفتگی محل قلب انسان می‌باشد. بنابراین شش چپ میزان

بزرگ‌ترین کلاهک است (۱۰۵)



نباهات کاری

هر چه روفت ساز  
بیشتر باکتر تولید  
و مصرف ATP  
بیشتر است  
فعالیت میتوکندری  
بیشتر و نیاز مصرف  
O2 در فرورفتگی  
بیشتر است  
تنفس و وضو  
قلب بیشتر است

شش چپ فرو رفته

بزرگ‌ترین کلاهک است

بزرگ‌ترین کلاهک است

مبادله‌ای کمتر از شش راست دارد.

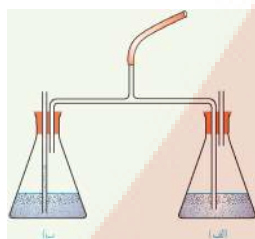
۲. اکسیژن به وسیله‌ی گلبول قرمز به بافت‌ها حمل می‌شود.

۳. گلبول قرمز کروی است و تقریباً همه‌ی اجزای خود را از دست داده و از هموگلوبین پر شده است.

۴. کبد مثلثی بوده و بخشی از کبد روی ناحیه‌ی فوقانی معده را می‌پوشاند. کبد دو قسمتی است.

۵. نوک پایینی کبد کمی پایین تر از پانکراس قرار می‌گیرد.

**نکته از فعالیت:** آب آهک بی‌رنگ است و محلول برم تیمول بلو رقیق آبی رنگ است و هر دو معرف دی‌اکسیدکربن ( $CO_2$ ) هستند. آب آهک با  $CO_2$  به رنگ شیری در می‌آید و تیمول بلو به رنگ زرد تبدیل می‌شود.



**نکته:** اگر با توجه به شکل در ظرف بدمید ظرفی که انتهای لوله درون محلول است دچار حباب هوا می‌شود و ظرف دیگر با فشار بر سطح، میزان مایع درون لوله بالا می‌رود و نخستین تغییر رنگ در ظرفی است که، هوا درون مایع دمیده می‌شود.

### بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس:

از نظر عملکردی می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام بخش‌های هادی و بخش مبادله‌ای تقسیم کرد.

**بخش هادی:** بخش هادی از مجاری تنفسی تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفس هدایت می‌کنند و آن را از ناخالصی‌ها مثل میکروب‌های بیماری‌زا و ذرات گرد و غبار پاک‌سازی و نیز گرم و مرطوب می‌کنند تا برای مبادله‌ی گازها با خون آماده شود. از بینی تا نایزک‌های انتهایی به بخش هادی تعلق دارد.

۱- **مجاری بینی:** ابتدای ورودی هوا در بینی از پوست نازکی تشکیل شده است که موهای آن مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن پوست مخاط مزکدار حاصل می‌شود. که در سراسر مجاری هادی بعدی نیز ادامه می‌یابد. (مخاط مزکدار تا انتهای نایزک‌های تنفسی قابل مشاهده است). این مخاط یاخته‌های مزکدار فراوان و ترشحات ضد میکروبی (مانند لیزوزیم) دارد هوای خیلی سرد حرکت مزک‌های مخاط را کند می‌کند. دود سیگار و قلیان و بعضی از آلاینده‌های شیمیایی موجود در هوا باعث مرگ یاخته‌های مزکدار می‌شود. ترشحات مخاطی ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد. مزک‌ها با حرکت ضربانی خود ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های هوا را به دام افتاده را به سمت حلق می‌رانند. در آنجا یا به دستگاه گوارش وارد شده و شیرهی معده آنها را نابود می‌کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند. ترشحات مخاطی هوا را مرطوب می‌کند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد چون گازها تنها در صورتی می‌توانند بین شش و خون مبادله شوند که در آب محلول باشند.

اصلاً زبیری تو بارون یا شمال نفس کشیدن پقدر می‌پسبه!!! چون هوا مرطوبه!!! در سقف بینی شبکه‌ی مویرگی وسیع وجود دارد که دیواره‌ی نازک داشته و هوا را گرم می‌کند این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است و آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط دچار خون‌ریزی می‌شود.

نکته: حلق مژک ندارد یعنی حضور مژک‌ها از بینی تا نایژک انتهایی پیوسته نمی‌باشد و در محل حلق قطع می‌شود.

۲- گلو: هوا با عبور از دهان یا بینی یا هر دو به گلو وارد می‌شود گلو به یک دو راهی ختم می‌شود در این دوراهی حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد ( در واقع گلو همان حلق است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند)

۳- حنجره: در ابتدای نای واقع است و در تنفس دو کار مهم انجام می‌دهد، یکی آنکه دیواره‌ی غضروفی آن مجاری عبور هوا را باز نگه می‌دارد و دیگر آنکه درپوشی به نام برچاکنای یا اپی‌گلوت دارد که مانع ورود غذا به مجاری تنفسی می‌شود. در پایین حنجره تارچه‌های صوتی یا پرده صوتی قرار دارد. این پرده‌ها حاصل چین خوردگی مخاط حنجره به سمت داخل می‌باشد.

۴- نای: لوله‌ای از گلو تا شش می‌باشد که دارای غضروف و مژک است. حلقه‌های غضروفی شبیه نعل اسب یا حرف C می‌باشد که مجاری نای را همیشه باز نگه می‌دارد. دهانه‌ی غضروف به سمت مری است، نبود غضروف در این قسمت حرکت لقمه‌های بزرگ غذا و سیر امواج گرمی شکل در و مری بدون جلوگیری از سمت غضروف‌های نای آسان می‌کند.

نکته: بسته شدن مجاری تنفسی با پایین آمدن اپی‌گلوت می‌باشد. اپی‌گلوت از پرده‌های صوتی بالاتر است.

۵- نایژه: نای در انتها به دو شاخه‌ی اصلی به نام نایژه‌های اصلی تقسیم می‌شود که دارای غضروف و مژک است و هر کدام به یک شش وارد می‌شود. نایژه‌ها پس از ورود به شش به نایژه‌های باریکتر تقسیم می‌شود. هر چه از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریکتر پیش می‌رویم از مقدار غضروف کاسته می‌شود.

نکته: بر خلاف نای نایژه‌های اصلی در ابتدا دارای غضروف‌های دایره‌ای شکل هستند نه C شکل که در ادامه قطعه قطعه می‌شود.

۶- نایژک: انشعاب ریزی از نایژه بوده که فاقد غضروف بوده اما مژک دارد. نایژک‌ها به علت نداشتن غضروف توان مناسب برای تنگ و گشاد شدن دارند. این ویژگی به دستگاه تنفس امکان می‌دهد که مقدار هوای ورودی و خروجی را واپایش کند. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی نایژک انتهایی نام دارد.

نکته ترکیبی: نایژک‌ها در بیماری آسم به علت نبود غضروف در اثر ماده‌ی هیستامین تنگ می‌شوند.

انتهای گلو  
اپی‌گلوت  
عضوف برگی  
راه نایژه  
برچاکنای  
بلع و استغراق  
اپی‌گلوت  
م بازیم عطسه  
مرم این گلو  
باز راه نایژه

زبان کوچک  
بسیار  
مرکز  
بالا راه بینی  
بلع و استغراق  
وسه  
راه بینی  
م بازیم عطسه  
مرم این گلو  
باز راه نایژه

**نکته:** نایژه اصلی در شش سمت راست به سه نایژه باریکتر تقسیم می‌شود و هر کدام به یک لوب می‌روند و نایژه اصلی در شش سمت چپ به دو نایژه باریکتر تقسیم می‌شود که هر کدام به یک لوب ریه چپ می‌روند. توجه داشته باشید که ریه چپ دو لوب و ریه راست سه لوب دارد.

**نکته:** نایژه اصلی هم داخل و هم خارج شش قرار دارد در حالی که نایژک‌ها فقط داخل شش قرار می‌گیرد. نای خارج از شش قرار دارد.

رایای باریک  
رایای اصلی لوب

**نکته:** مسیر هدایتی دستگاه تنفس بصورت زیر است:

نایژک انتهایی → نایژک → نایژه باریک → نایژه اصلی → نای → حنجره → گلو → مجاری بینی

فاز غضروف دارای مژگه مخاطی

**نکته:** ابتدای بینی مخاط وجود ندارد و فقط پوست نازکی دارد که دارای بافت پوششی سنگفرشی چند لایه است. این پوست مو دارد اما مژک ندارد. مخاط مژکدار بعد پوست بینی قرار می‌گیرد. بجز پوست بینی سرتاسر مجاری هادی از مخاط مژکدار پوشیده شده است.

**نکته:** لایه مخاط بینی یاخته‌ی مژکدار فراوان دارد یعنی بجز این یاخته‌ها، یاخته‌های دیگری نیز دارد اما یاخته مژکدار از همه‌ی یاخته‌ها بیشتر است.

**نکته:** مژک‌ها ساختارهای پروتئینی دارند و توانایی به دام انداختن ناخالصی‌ها را ندارند بلکه با حرکات ضرباتی خود ترشحات مخاط و ناخالصی‌های به دام افتاده را به سوی حلق می‌رانند. حرکت مژک با مصرف ATP انجام می‌شود.

**نکته:** ناخالصی‌ها توسط موهای بینی و ترشحات مخاط به دام می‌افتد.

**نکته:** دیواره حلق از داخل به خارج شامل: (۱) بافت پوششی در سطح داخلی (۲) بافت پیوندی سست (۳) بافت ماهیچه‌ای (۴) بافت پیوندی سست در سطح خارجی

\* **نکته ترکیبی:** وجود مو، ماده مخاطی و مژک‌ها در دفاع غیراختصاصی علیه میکروب‌ها نقش دارد.

\* **نکته ترکیبی:** قطر نایژک‌ها توسط اعصاب سمپاتیک افزایش یافته و توسط پاراسمپاتیک کاهش می‌یابد. مواد شیمیایی مانند هیستامین نیز در تنگ شدن مجاری نقش دارد.

کلیه هوا  
فاز مژگه و  
فاز مخاطی  
فاز غضروف  
رایای مژگه  
بافت حفاظت

دندانی پوست و مو در ابتدا پوست  
دارای مژگه و مخاط

ساختار	بخش مودار بینی	حلق	محل شروع ترشح ماده مخاطی	نای	نایژه	نایژک	کیسه هوایی
بافت	سنگفرشی چند لایه	سنگفرشی چند لایه	مخاط بینی و سلول‌های استوانه‌ای مژکدار	استوانه‌ای مژکدار با غضروف	استوانه‌ای مژکدار با غضروف	استوانه‌ای مژکدار بدون غضروف	سنگفرشی یک لایه و سلول مترشحه‌ی سورفاکتانت

از شکل غافل نشويد شکل شماره ۲ صفحه ۳۶ کتاب درسی مخاط مژکدار: این مخاط از بينی شروع می شود و سراسر مجاری هادی بعدی را می پوشاند این شکل مخاط نای را نشان می دهد.

۱. ابتدای بينی پوست و مو دارد و مخاط ندارد.
۲. سلول های پوششی مژکدار از نوع استوانه ای یک لایه هستند و اندازه ی آن ها با هم متفاوت است و یک طرف مژک داشته و طرف دیگر به غشاء پایه متصل هستند. همه ی این سلول ها به غشاء پایه اتصال دارد.
۳. نایژه سمت چپ به دو شاخه و سمت راست به سه شاخه تقسیم می شود.
۴. شش سمت چپ دارای فرورفتگی قلب می باشد که می توان از روی آن نتیجه گرفت محل انشعاب شدن آئورت با محل دو شاخه شدن نای یکسان است (یعنی با این نکته برو ها کن III)
۵. ترشحات مخاطی لایه ای چسبنده و ضخیم را بر روی یاخته های پوششی مخاط ایجاد می کنند که مژک ها درون این لایه قرار می گیرند.
۶. مخاط مژکدار دو نوع سلول دارد یکی سلول های استوانه ای مژکدار است که فراوان ترین سلول است و دیگری سلول فاقد مژک است که ترشحات مخاطی دارد.

از شکل غافل نشويد شکل ۳ صفحه ۳۶ حلق و حنجره و شکل ۴ حلقه های غضروفی نای:

۱. هوا از دهان و بينی می تواند وارد نای شود. ورود هوا از بينی موجب گرم شدن و تصفیه شدن هوای ورودی می شود.
۲. از پایین اپی گلوت تا بالای نای حنجره نام دارد که دارای تارچه های صوتی می باشد.
۳. حنجره و نای جلوی مری قرار دارد.
۴. اپی گلوت غضروفی برگی شکل است و هنگام بلع روی نای قرار گرفته و مانع ورود غذا به نای می شود.
۵. حلقه غضروفی نای C شکل است و مری به بخش فاقد غضروف آن متصل است.
۶. میزان غضروف در نایژه اصلی به علت حلقوی بودن از نای بیشتر است و میزان غضروف نای از نایژه ی فرعی بیشتر است.

از شکل غافل نشويد شکل ۴ صفحه ۳۶ کتاب درسی ساختار بافتی دیواره ی نای: دیواره ی

نای شامل ۴ لایه است. که از درون به بیرون عبارتند: ۱- مخاط یا یاخته ی استوانه ای مژکدار ۲- زیر مخاط که حاوی رگ های خونی و اعصاب است. ۳- لایه غضروفی ماهیچه ای که استحکام و در عین حال انعطاف پذیری لوله ی نای را باعث می شود. ۴- لایه ی پیوندی

۱. لایه ی پیوندی نای و مری به هم متصل است این لایه پیوندی در مری از نای قطورتر است.

۲. در مری لایه‌ی عضلانی قطورترین بخش را تشکیل می‌دهد و بین عضله‌ی مری و عضله‌ای که در بخش متصل به مری نای وجود دارد یک لایه بافت پیوندی قرار می‌گیرد.
۳. در لایه مخاطی غدد ترشحی قرار دارد این لایه پس از غضروف قطورترین بخش نای است. همچنین می‌توان بیان نمود در ترشح ماده‌ی مخاطی هم بافت پوششی، هم غدد نقش دارد.
۴. غضروف قطورترین بخش نای است و C شکل است و بین لایه پیوندی و زیر مخاط قرار می‌گیرد.
۵. در لایه زیر مخاط رگ خونی و اعصاب وجود دارد که درون بافت پیوندی سست قرار دارد.
۶. سطح داخلی نای و مری هر دو ناهموار است و ناهمواری مری از نای بیشتر است.

### از شکل غافل نشوید شکل ۶ صفحه‌ی ۳۷ کتاب درسی انشعابات نای:

۱. هر چه از نای به سمت نایژک‌ها پیش برویم از میزان غضروف کاسته می‌شود.
۲. ابتدای نایژه‌ی اصلی غضروف گرد برخلاف نای که غضروف C شکل دارد مشاهده می‌شود.
۳. نایژک و نایژک‌های انتهایی فاقد غضروف می‌باشند.
۴. نایژه‌ی راست قطورتر است و زودتر منشعب می‌شود.

### بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس:

بخش مبادله‌ای با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می‌شود. نایژکی که روی آن حبابک وجود دارد، نایژک مبادله‌ای می‌نامیم. نایژک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه خوشه‌ی انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هر یک از این خوشه‌ها را یک کیسه‌ی حبابکی می‌نامند. مخاط مژکدار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین کیسه‌های حبابکی سازگاری دیگری برای مقابله با ناخالصی‌های هوا دارند که آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی به شمار می‌رود. در حبابک‌ها گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت‌خوار (ماکروفاژ) مستقر شده‌اند این یاخته‌ها باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژکدار گریخته‌اند نابود می‌کنند. درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند این یاخته‌ها نه فقط در کیسه‌های حبابکی شش‌ها بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند. ورود هوا به کیسه‌های حبابکی باعث افزایش حجم آنها می‌شود اما این کیسه‌ها در برابر انبساط با مشکلی رو به رو هستند. لایه نازکی از آب، سطحی را که در تماس با هواست پوشانده است و بنابراین نیروی کشش سطحی آب در برابر باز شدن مقاومت می‌کند. ماده‌ای به نام عامل سطحی فعال (سورفاکتانت) که از بعضی از (نه همه!!!) یاخته‌های دیواره حبابک‌ها ترشح می‌شود با کاهش نیروی کشش سطحی باز شدن کیسه هوایی را آسان می‌کند.





مقایسه از نظر اندازه ی سلول های حبابک :

سلول های ماکروفاژ = سلول های مترشحه سورفاکتانت ( سلول های سنگفرشی

**از شکل غافل نشوید** شکل ۷ صفحه ی ۳۷ کتاب درسی بخش مبادله ای دستگاه تنفس:

۱. یک نایژک انتهایی به چند نایژک مبادله ای تقسیم می شود و نایژک های مبادله ای به کیسه های هوایی می رسند.
۲. در ابتدای نایژک مبادله ای کیسه هوایی منفرد و در انتهای آن کیسه هوایی به صورت خوشه ای وجود دارد.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۱۰ صفحه ی ۳۸ مویرگ های خونی فراوان اطراف حبابک ها را

احاطه کرده اند.

۱. سرخرگ ششی حاوی خون تیره است و از بطن راست قلب به کیسه هوایی برای مبادله اکسیژن می رود.
۲. سیاهرگ ششی حاوی خون روشن است و از شش ها به دهلیز چپ قلب می ریزد.
۳. سطح داخلی کیسه هوایی از سورفاکتانت پر شده است که از بعضی از سلولها ترشح می شود و می تواند درون آن ماکروفاژ باشد. (توجه داشته باشید سلول های مترشحه ی سورفاکتانت با سلول های پوششی سنگفرشی متفاوت است)
۴. شبکه ی مویرگی اطراف حبابک ها هم دارای خون روشن و هم دارای خون تیره است.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۱۱ صفحه ی ۳۸ کتاب درسی :

۱. دیواره ی حبابک (کیسه هوایی) از دو نوع یاخته تشکیل شده است. نوع اول سنگفرشی بوده که فراوان است نوع دوم با ظاهری کاملاً متفاوت به تعداد خیلی کم ترشح سورفاکتانت را عهده دار است. درشت خوارها را جزء یاخته های دیواره های حبابک طبقه بندی نمی کنند. در جاهایی که بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک غشای پایه ی مشترک استفاده می کنند مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.
۲. در بخش هایی از یاخته مویرگ و کیسه هوایی که هسته قرار دارد یاخته دارای بیشترین ضخامت است بنابراین بیشترین مسافتی که  $O_2$  و  $CO_2$  طی می کنند زمانی است که از نزدیکی هسته رد می شوند.
۳. ماکروفاژها سطح ناهمواری در غشا خود دارند که به علت بیگانه خواری زیاد پدید آمده است. سلول مترشحه ی سورفاکتانت نیز دارای زوائد است.
۴. هسته ی یاخته ی پوششی سنگفرشی کروی است و در مرکز سلول قرار می گیرد.
۵. در حبابک کمترین یاخته سازنده ی سورفاکتانت و بیشترین یاخته از نوع سنگفرشی می باشد.

۶. حبابک ۲ نوع سلول دارد. (پوششی و مترشحه سورفاکتانت) اما در حبابک ۳ نوع سلول یافت می شود. (ماکروفاژ سلول حبابک نیست)

### حمل گازها در خون:

کار دستگاه تنفس با همکاری دستگاه گردش خون کامل می شود. خون اکسیژن را به یاخته ها می رساند و دی اکسید کربن را از آنها می گیرد و به سمت شش می آورد تا از بدن خارج شود. در دمای بدن اکسیژن و دی اکسید کربن به مقدار کم در خوناب (پلاسما) حل می شوند. تنها ۳٪ از اکسیژن و ۷٪ از دی اکسید کربن که در خون جا به جا می شوند به صورت محلول در خوناب حمل می شوند. گلبول قرمز سرشار از هموگلوبین است. هموگلوبین پروتئینی است که از چهار رشته ی پلی پپتیدی تشکیل شده است. هر رشته به یک گروه غیر پروتئینی به نام هم متصل شده است. هر گروه هم یک اتم آهن دارد که می تواند به طور برگشت پذیر به یک مولکول اکسیژن متصل شود یعنی اینکه اکسیژن متصل شده توانایی جدا شدن از هموگلوبین را دارد. غلظت اکسیژن اطراف هموگلوبین مشخص می کند که باید اکسیژن به هموگلوبین متصل یا از آن جدا شود. در شش ها که غلظت اکسیژن در خون مویرگ ششی زیاد است اکسیژن به هموگلوبین می پیوندد و در مجاورت بافت ها که غلظت اکسیژن به علت مصرف شدن توسط یاخته ها کاهش یافته است اکسیژن از هموگلوبین جدا و به یاخته داده می شود. پیوستن یا گسستن کربن دی اکسید نیز تابع غلظت آن است. در مجاورت بافت ها کربن دی اکسید به هموگلوبین متصل و در شش ها از آن جدا می شود. کربن مونو اکسید مولکول دیگری است که می تواند به هموگلوبین متصل شود با این تفاوت که وقتی متصل شد به آسانی جدا نمی شود. محل اتصال این مولکول به هموگلوبین همان محل اتصال اکسیژن است بنابراین کربن مونو اکسید با اتصال به هموگلوبین مانع پیوستن اکسیژن می شود و چون به آسانی جدا نمی شود ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می دهد، این وضعیت ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود، از این رو کربن مونو اکسید گاز سمی به شمار می رود. تنفس این گاز باعث مسمومیت می شود و به گاز گرفتگی شهرت دارد. این گاز بدون رنگ و بو و طعم است و وجود آن در محیط قابل تشخیص نیست و از سوختن ناقص سوخت های فسیلی پدید می آید و به قاتل خاموش معروف است. هموگلوبین ۹۷٪ از اکسیژن ها و ۲۳٪ از دی اکسیدهای کربن تولیدی را حمل می کند و سهم کمتری در حمل دی اکسیدهای کربن تولیدی دارد. ۷۰ درصد دی اکسید کربن به صورت بی کربنات حمل می شود.

و در غشاء گلبول قرمز آنزیمی به نام انیدراز کربنیک وجود دارد که دی اکسید کربن را با آب ترکیب کرده و کربنیک اسید را می‌سازد که به سرعت به یون بی‌کربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. یون هیدروژن به هموگلوبین می‌پیوندد و به همین علت هموگلوبین مانع اسیدی شدن خون می‌شود. یون بی‌کربنات از گویچه‌های قرمز خارج به خوناب وارد می‌شود و با رسیدن به شش‌ها کربن دی‌اکسید از ترکیب یون بی‌کربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد.

**نکته:** محل اتصال  $CO_2$  و  $O_2$  در هموگلوبین یکسان نیست.

### حمل گازها

اکسیژن ( $O_2$ ): ۹۷٪ ترکیب با هموگلوبین - ۳٪ محلول در خوناب (پلازما)

دی اکسید کربن ( $CO_2$ ): ۲۳٪ ترکیب با هموگلوبین - ۷۰٪ بی‌کربنات - ۷٪ محلول در پلازما (خوناب)

مونواکسید کربن (CO): حمل با هموگلوبین و جایگزین اکسیژن می‌شود.

**نکته:** گلبول قرمز در انتقال ۹۳٪ از  $CO_2$  نقش دارد زیرا ۷۰٪ به صورت بی‌کربنات بوده که با

کمک انیدراز کربنیک موجود در غشاء گلبول قرمز ساخته می‌شود و ۲۳٪ نیز بصورت ترکیب با هموگلوبین است

\* **نکته ترکیبی:** انیدراز کربنیک در سیتوپلاسم تولید می‌شود و در غشاء گلبول ذخیره می‌شود.

\* **نکته ترکیبی:** میزان اکسیژنی که به وسیله‌ی گلبول قرمز حمل می‌شود ۴٪ از میزان

دی‌اکسید کربنی که با فعالیت گلبول قرمز جابه‌جا می‌شود بیشتر است.

**نکته:** اگر به انسان آنزیم مهارکننده‌ی انیدراز کربنیک تزریق شود یون بی‌کربنات خون به شدت

کاهش می‌یابد و  $CO_2$  آزاد خون افزایش و pH خون کاهش پیدا می‌کند.

\* **نکته ترکیبی:** درون غشاء گلبول قرمز: کلاسترول و فسفولیپید و آنزیم انیدراز کربنیک و روی غشاء گلبول

قرمز آنتی ژن رزوس A و B داریم. اگر فرد بدون آنتی ژن رزوس A و B باشد گروه خونی  $O^-$  دارد.

**نکته:** موادی که توسط هموگلوبین منتقل می‌شود شامل اکسیژن، دی‌اکسید کربن، مونواکسید کربن و هیدروژن می‌باشد.

حالا برای اینکه نسبت‌ها را خوب بخاطر بسپاریم با هم یک مثال حل کنیم لطفاً نسبت‌های زیر را مقابل آن بنویسید:

حاصل تفاضل اکسیژن حمل شده با هموگلوبین از دی‌اکسید کربن بی‌کربنات برابر

حاصل تفاضل اکسیژن حمل شده با هموگلوبین از دی‌اکسید محلول در پلازما برابر

حاصل تفاضل اکسیژن حمل شده با هموگلوبین از دی‌اکسید حمل شده با هموگلوبین برابر

حاصل تفاضل اکسیژن حمل شده با هموگلوبین از  $CO_2$  جابه‌جا شده با مشارکت گلبول قرمز برابر

حاصل تفاضل دی‌اکسید کربن بصورت بی‌کربنات از دی‌اکسید کربن ترکیبی هموگلوبین برابر

حاصل تفاضل دی‌اکسید کربن حمل شده با هموگلوبین با اکسیژن محلول در پلازما برابر

حاصل تفاضل دی‌اکسید کربن بی‌کربنات با اکسیژن محلول در پلازما برابر

نکته: هموگلوبین ۴ گروه هم، ۴ زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی، ۴ اتم آهن دارد اما اکسیژن آن از ۰ تا ۴ می‌باشد. نکته: گلبول قرمز پس از بلوغ هسته و تقریباً همه‌ی اجزای سلولی خود را از دست می‌دهد و از هموگلوبین پر می‌شود. آنزیم انیدراز کربنیک درون غشاء گلبول قرمز قرار دارد.

\* نکته ترکیبی:  $CO_2$  برخلاف  $O_2$  به آهن وصل نمی‌شود. محل اتصال  $CO_2$  جایی به جز هم می‌باشد. \* نکته ترکیبی: آنزیم های انیدراز کربنیک و نیز هموگلوبین فقط یک بار تولید می‌شوند آن هم وقتی که گویچه های قرمز جوان اند و در داخل مغز استخوان هستند زیرا آن زمان هنوز هسته و اجزای سلولی را از دست نداده اند.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۲ صفحه‌ی ۴۵ ساختار هموگلوبین :

۱. هموگلوبین ۴ پلی‌پپتید دارد که با توجه به رنگ‌آمیزی شکل به ۲ نوع تعلق دارند.
۲. هموگلوبین ۴ اتم آهن دارد که ۴ مولکول اکسیژن را حمل می‌کنند.
۳. مولکول‌های اکسیژن از اتم آهن بزرگتر هستند. اتم آهن در مرکز هم وجود دارد.
۴. مولکول اکسیژن و مونواکسیدکربن هر دو برای اتصال به هموگلوبین به وسیله‌ی آهن متصل می‌شوند.

۱۱۸- میزان اکسیژن حمل شده با هموگلوبین ..... بیشتر از ..... می‌باشد.

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| ۱) $CO_2$ حمل شده با گلبول قرمز     | ۲) $CO_2$ - ۴٪ حمل شده با گلبول قرمز |
| ۳) $CO_2$ - ۷٪ حمل شده با بی‌کربنات | ۴) $CO_2$ - ۴٪ حمل شده با بی‌کربنات  |

۱۱۹- حاصل تفاضل ..... از ..... برابر ..... نمی‌باشد.

- ۱) اکسیژن محلول در پلاسما -  $CO_2$  بی‌کربنات - ۶۳٪
- ۲) اکسیژن محلول در پلاسما -  $CO_2$  محلول پلاسما - ۴٪
- ۳)  $CO_2$  حمل شده با مشارکت گلبول قرمز -  $CO_2$  بی‌کربنات - ۲۳٪
- ۴)  $CO_2$  حمل شده با مشارکت گلبول قرمز -  $CO_2$  محلول پلاسما - ۸۶٪

۱۲۰- کدام صحیح است؟

- ۱) حاصل تفاضل  $CO_2$  حمل شده با گلبول قرمز از  $CO_2$  بی‌کربنات برابر  $CO_2$  حمل شده با هموگلوبین می‌باشد.
- ۲) حاصل تفاضل اکسیژن حمل شده با هموگلوبین از  $CO_2$  بی‌کربنات برابر  $CO_2$  حمل شده با هموگلوبین می‌باشد.
- ۳) حاصل تفاضل اکسیژن حمل شده با هموگلوبین از  $CO_2$  محلول پلاسما برابر بی‌کربنات می‌باشد.
- ۴) حاصل تفاضل  $CO_2$  جابه‌جا شده با مشارکت گلبول قرمز از  $CO_2$  حمل شده با هموگلوبین برابر بی‌کربنات تولیدی می‌باشد.

۱۲۱- کدام صحیح نمی باشد؟

- ۱) ترشح سورفاکتانت از بعضی از سلول‌های کیسه هوایی می باشد.
- ۲) ترشح سورفاکتانت از سلول‌های سنگفرشی یک لایه صورت می گیرد.
- ۳) درون کیسه‌های هوایی غضروف و مزه یافت نمی شود.
- ۴) درون سورفاکتانت فاگوسیت‌ها یافت می شوند.

### تهویه ششی:

شامل دو فرآیند دم و بازدم است. دم به معنای فرو بردن هوا و بازدم به معنای خروج هوا می باشد. قبل از آشنا شدن با دم و بازدم بهتر است با اجزای دخیل در دم و بازدم آشنا شوید.

۱- شش: شش‌ها درون قفسه‌ی سینه و روی پرده‌ی ماهیچه‌ای و دیافراگم قرار دارد. شش چپ به علت مجاورت با قلب کمی فرو رفته و کوچک‌تر از شش راست می باشد. بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های هوایی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به خود اختصاص می دهند. مویرگ‌های خونی فراوانی که اطراف کیسه‌های هوایی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده اند جزء دیگر فراوان در شش می باشد، بنابراین شش را می توان عمده‌تاً مجموعه‌ای از لوله‌های منشعب (مانند نایژه و نایژک‌ها) کیسه‌های هوایی و رگ‌ها دانست که از بیرون توسط بافت پیوندی احاطه شده‌اند.

۲- دنده‌ها: دوازده جفت دنده (۲۴) در انسان وجود دارد که قفسه‌ی سینه را می سازد و از شش‌ها و قلب محافظت می کند. ۷ جفت اول دنده‌ها مستقیم به جناغ وصل است و سه جفت دنده‌ها با کمک غضروف به جناغ وصل است و دو جفت دنده‌ی آخر نیز آزاد است. همه‌ی دنده‌ها به ستون مهره‌ها متصل هستند ولی همه‌ی دنده‌ها به جناغ متصل نیستند.

۳- عضلات بین دنده‌ای: در بین دنده‌ها یک جفت عضله بین دنده‌ای داخلی و خارجی وجود دارد. عضله‌ی بین دنده‌ای خارجی در صورت انقباض موجب افزایش حجم قفسه‌ی سینه می شود و بین دنده‌ای داخلی با انقباض موجب کاهش حجم قفسه‌ی سینه می شود.

نکته: عضلات بین دنده‌ای خارجی و داخلی هرگز با هم انقباض نمی یابند.

۴- دیافراگم: عضله مخطط و ارادی و گنبدی شکل است که فقط در پستانداران به طور کامل مشاهده می شود. دیافراگم در تنفس آرام و طبیعی بیشترین نقش را دارد و هنگام دم مسطح شده و هنگام بازدم گنبدی می شود.

\* نکته ترکیبی: انقباض ماهیچه‌ی دیافراگم به سیاهرگ زیرین که از درون سوراخ موجود در دیافراگم عبور کرده فشار وارد کرده و موجب حرکت خون در این سیاهرگ به سمت قلب می شود. در هنگام دم که قفسه‌ی سینه باز می شود فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می شود و درون آن فشار ایجاد شده و خون را به سمت بالا می کشد.

۵- پرده جنب: پرده‌ای دو لایه است که شش‌ها را فرا گرفته است. لایه‌ی داخلی پرده جنب به سطح شش چسبیده است و لایه‌ی دیگر به سطح داخلی قفسه‌ی سینه چسبیده است. درون پرده‌ی جنب فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب پر شده است.

\* نکته ترکیبی: بخش‌هایی از آبشامه‌ی قلب در تماس با پرده‌ی جنب است اما به هم راه ندارند و فقط همدیگر را لمس می‌کنند.

نکته: اگر پرده جنب پاره شود شش‌ها به علت خاصیت الاستیکه روی هم می‌خوابند (الاستیکه همان خاصیت کشسانی در شش‌ها می‌باشد) و در این شرایط هوای باقی مانده از شش‌ها خارج می‌شود.

نکته: شش‌ها دو ویژگی مهم دارند، یکی پیروی از حرکات قفسه‌ی سینه و دیگری کشسانی. هنگامی که قفسه‌ی سینه منبسط می‌شود شش‌ها نیز منبسط می‌شوند و در نتیجه فشار هوای درون شش‌ها کم شده و هوای بیرون به درون شش‌ها کشیده می‌شود اما باید توجه داشت که به علت ویژگی کشسانی شش‌ها در مقابل کشیده شدن مقاومت نیز نشان می‌دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیه‌ی خود باز گردند. ویژگی کشسانی شش‌ها در باز دم نقش مهمی دارد و موجب می‌شود که باز دم برخلاف دم نیاز به مصرف انرژی نداشته باشد.

دم و بازدم: دم فرآیندی فعال است که در نتیجه‌ی افزایش حجم قفسه‌ی سینه رخ می‌دهد. در این رویداد دو عامل دخالت دارد اول ماهیچه‌های دیافراگم که در حالت استراحت گنبدی شکل است اما وقتی منقبض می‌شود به حالت مسطح درمی‌آید دوم انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جا به جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند. در تنفس آرام و طبیعی دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد. در دم عمیق انقباض ماهیچه‌های ناحیه‌ی گردن نیز به افزایش حجم قفسه‌ی سینه کمک می‌کند. با به استراحت در آمدن ماهیچه‌ی دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها حجم قفسه‌ی سینه و در نتیجه حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و هوای درون آنها به بیرون رانده می‌شود. در بازدم عمیق انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی به کاهش حجم قفسه‌ی سینه کمک می‌کند.

تنفس	دم	بازدم
تعریف	فرو بردن هوا	خروج هوا
زمان	۳ ثانیه	۲ ثانیه
مصرف انرژی	دارد	ندارد
جناغ	جلو و بالا	پایین و عقب
قفسه‌ی سینه	افزایش حجم	کاهش حجم
دیافراگم	مسطح	گنبدی
بین دنده‌ای خارجی	انقباض	استراحت
بین دنده‌ای داخلی	استراحت	انقباض در بازدم عمیق

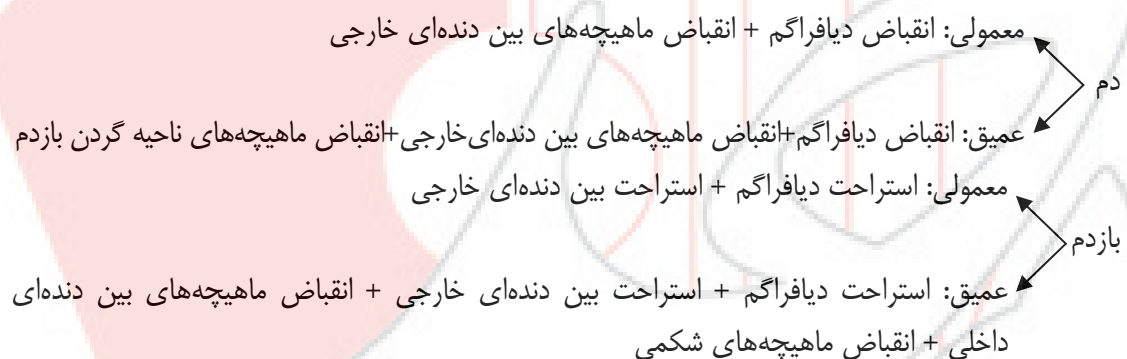
**نکته:** ماهیچه‌هایی که در دم نقش دارند شامل دیافراگم، بین دنده‌ای خارجی و در دم عمیق علاوه بر دیافراگم و بین دنده ای خارجی ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز دخیل هستند. (در گردن چند ماهیچه وجود دارد که در دم عمیق دخیل هستند)

**نکته:** در بازدم معمولی عضلات نقش زیادی ندارند و بیشتر به علت حالت کشسانی، شش‌ها جمع می‌شوند. در بازدم عمیق عضلات بین دنده‌ای داخلی و عضلات شکمی منقبض می‌شوند.

\* **نکته ترکیبی:** دیافراگم مرز بین قفسه‌ی سینه و شکم می‌باشد و از آن مری، انشعابی از آئورت و سیاهرگ زیرین عبور می‌کند. دیافراگم ارادی بوده و مخصوص پستانداران است و در دم بازدم طبیعی بیشترین نقش دارد.

**نکته:** فشار منفی در شش به معنای نیروی مکیدن هوا به سمت داخل شش می‌باشد. زمانی که حجم قفسه‌ی سینه زیاد می‌شود. به علت افزایش حجم شش‌ها فشار هوای درون شش‌ها کاهش می‌یابد و موجب کشیده شدن هوا به داخل شش‌ها می‌شود.

**نکته:** هنگام دم فاصله‌ی بین دو پرده‌ی جنب زیاد شده که موجب افزایش فشار مکش می‌شود.

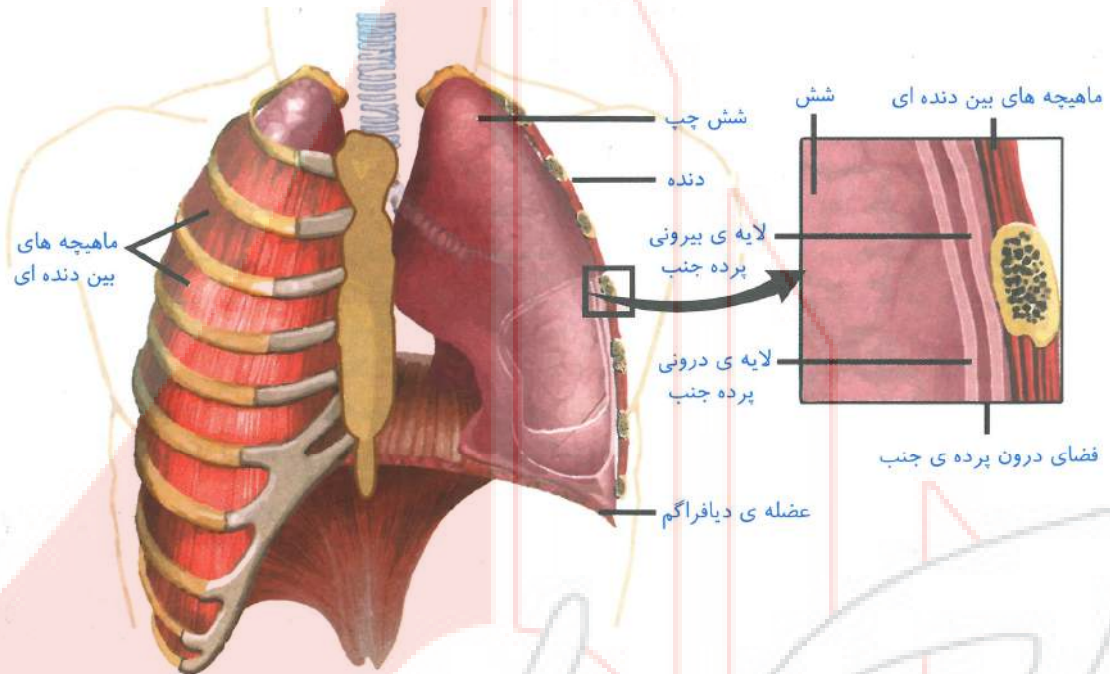


### از شکل غافل نشوید شکل ۱۲ صفحه‌ی ۴۰ شش‌ها و قفسه‌ی سینه:

۱. جناغ از بالای شش تا کمی پایین‌تر از قسمت میانی شش‌ها امتداد می‌یابد. ۷ جفت دنده مستقیم به جناغ متصل بوده و سه جفت از طریق غضروف به جناغ متصل است. دو جفت دنده‌ی آخر آزاد است.
۲. نایژه‌ها از پشت جناغ به شش‌ها وارد می‌شوند.
۳. حجم شش سمت چپ کمتر از سمت راست می‌باشد زیرا بخشی از فضای آن فرورفته بوده و محل قلب است.
۴. بخشی از شش‌ها از دنده‌ی اول بالاتر است دنده‌ی اول به جناغ وصل است.
۵. قسمت بالایی و میانی جناغ پهن و قسمت پایینی جناغ باریک است.
۶. پرده‌ی جنب بافت پیوندی سست دارد و به عضلات بین دنده‌ای متصل می‌شود.



۷. کوچکترین دنده، دنده‌ی اول و بزرگ‌ترین دنده، دنده هفتم می‌باشد. در نوک دنده‌ها غضروف وجود دارد که به وسیله‌ی آن به جناغ متصل می‌شوند.
۸. قسمت‌های نوک شش‌ها به وسیله‌ی قفسه‌ی سینه محافظت نمی‌شوند.



از شکل غافل نشوید شکل ۱۳ صفحه‌ی ۴۱ کتاب درسی افزایش و کاهش حجم قفسه‌ی سینه در دم و بازدم عادی:

- در دم ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در حال انقباض است. دیافراگم نیز انقباض یافته و مسطح شده و موجب افزایش حجم قفسه‌ی سینه می‌شود.
- در بازدم ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم در حال استراحت می‌باشد. دیافراگم گنبدی شده و حجم قفسه‌ی سینه کاهش می‌یابد. در بازدم عمیق ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکم منقبض می‌شوند.

**نکته از فعالیت:** شش‌ها به علت کیسه‌های هوایی فراوان حالتی اسفنج گونه دارند به همین دلیل شش‌ها روی آب می‌مانند. شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است شش راست سه لوب و شش چپ دو لوب دارد. نای در جلو و مری در پشت قرار دارد. از طریق نای می‌توان جلو و عقب و چپ راست شش‌ها را پیدا کرد. دهانه‌ی C در نای به سمت مری می‌باشد.

**نکته ۲ از فعالیت:** برش نایژه از نای سخت‌تر است زیر نایژه حلقه‌ی کامل غضروفی دارد، در حالی که نای غضروف C شکل دارد. اگر تکه‌ای از شش‌ها بریده شود در مقطع آن سوراخ‌هایی قابل مشاهده است که به سه گروه قابل تقسیم‌اند.

نایژه‌ها، سرخرگ‌ها، سیاهرگ‌ها که لبه‌ی نایژه‌ها به علت غضروف زبر است. سرخرگ‌ها نیز دیواره‌ی محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و دهانه‌ی آنها در نبود خون نیز باز است اما دهانه‌ی سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

### حجم‌های تنفسی:

مقدار هوایی که به شش‌ها وارد شده یا از آن خارج می‌شود به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد. حجم‌های تنفسی را با دستگاه اسپرومتر (دم سنج) اندازه می‌گیرند. نموداری که دم سنج از دم و بازدم رسم می‌کند اسپروگرام نامیده می‌شود. تحلیل اسپروگرام (دم‌نگار) در تشخیص درست بیماری‌های ششی کاربرد دارد.

۱- هوای جاری (CC۵۰۰): مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد و با یک بازدم عادی خارج می‌شود را حجم هوای جاری می‌گویند همه‌ی هوای جاری جابه‌جا می‌شود. اما ۱۵۰ میلی لیتر آن در مبادله شرکت نمی‌کند و درون مجاری می‌ماند که به آن هوای مرده می‌گویند.

۲- هوای مرده (CC۱۵۰): بخشی از هوای جاری که جابه‌جا می‌شود اما مبادله نمی‌شود و درون مجاری تنفسی باقی می‌ماند. هوای مرده به کیسه‌های هوایی نمی‌رسد.

**نکته:** هوای مرده آخرین هوایی است که طی دم به شش وارد می‌شود و اولین هوایی است که طی بازدم از شش خارج می‌شود. این هوا درون مجاری قرار می‌گیرد.

☛ **نکته ترکیبی:** هوای درون مجاری شیپور استنشاق جزء هوای مرده می‌باشد که جا به جا شده اما مبادله نمی‌شود.

☛ **نکته ترکیبی:** هوای مرده در مبادلات شرکت نمی‌کند و ترکیبی مشابه هوای محیط دارد.

☛ **نکته ترکیبی:** در بیماری آسم با کاهش قطر مجاری تنفسی هوای مرده کاهش می‌یابد اما در حالت طبیعی پس از بلوغ حجم هوای مرده ثابت است. هوای مرده با حجم مجاری تنفسی رابطه مستقیم دارد.

۳- ذخیره دمی (CC۳۰۰۰): هوایی که پس از دم معمولی طی دم عمیق می‌توان وارد شش‌ها نمود.

۴- ذخیره بازدمی (CC۱۳۰۰): هوایی که پس از بازدم معمولی با بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج نمود.

۵- هوای باقی مانده (CC۱۲۰۰): مقدار هوایی که پس از بازدم عمیق نیز همچنان درون شش باقی مانده و خارج نمی‌شود. هوای باقی مانده اهمیت زیادی دارد چون باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند همچنین تبادل گازها بین دو تنفس ممکن باشد.

**نکته:** اگر هوای باقی مانده خارج شود شش‌ها روی هم می‌خوابند در صورتی که پرده جنب آسیب ببیند با ایجاد فشار شش‌ها روی هم می‌خوابند و هوای باقی مانده از طریق نای خارج می‌شوند.

۶- حجم تنفسی (CC۶۰۰۰): حاصل ضرب هوای جاری در حرکات تنفس در دقیقه (حدود ۱۲ بار

در دقیقه دم و بازدم رخ می‌دهد).  $\text{حجم تنفسی} = \text{حرکات تنفس در دقیقه} \times \text{هوای جاری}$

۷- ظرفیت‌های تنفسی: مجموع دو یا چند حجم تنفسی است.

۸- ظرفیت حیاتی (CC۴۸۰۰): مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد و برابر با مجموع هوای جاری و ذخیره دمی و ذخیره‌ی بازدمی است.

**نکته:** هوای مرده بخشی از ظرفیت تنفسی است چون جابه‌جا می‌شود اما مبادله نمی‌شود.

**نکته:** هوای باقی‌مانده چون با دم و بازدم عمیق نیز جابه‌جا نمی‌شود جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود.

۹- ظرفیت تام (CC۶۰۰۰): حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند و برابر با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده می‌باشد.

**نکته:** مقدار حجم‌ها در فرد سالم به سن و جنسیت او بستگی دارد.

**نکته جهت رفع ابهام:** یک مشکلی که اکثر دانش‌آموزان دارند، اشتباه گرفتن هوای مرده با باقی

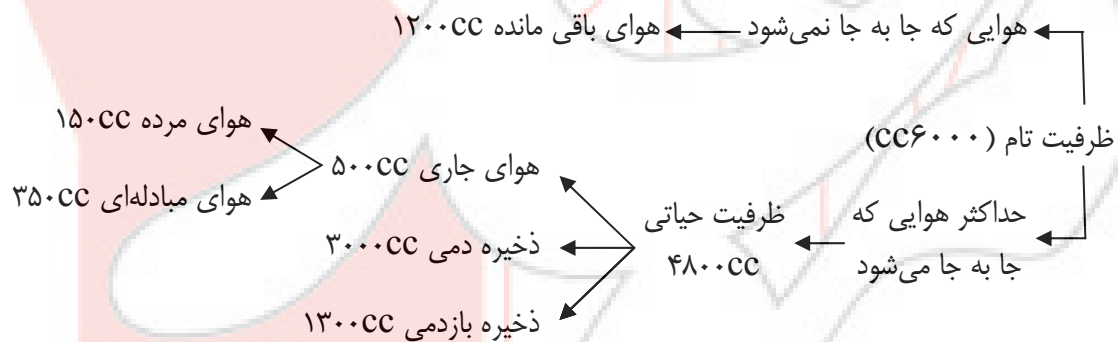
مانده می‌باشد. لطفاً مواظب باشید!!!

۱. هوای مرده بر خلاف هوای باقی‌مانده جا به جا می‌شود

۲. هوای مرده برخلاف هوای باقی‌مانده مبادله نمی‌شود.

۳. هوای مرده تهویه نشده و سرد است و اکسیژن آن زیاد است در حالی که هوای باقی‌مانده تهویه شده و گرم است و اکسیژن آن کم است.

۴. هوای مرده بر خلاف هوای باقی‌مانده جزء ظرفیت حیاتی است.



اگر با نمودار بالا هم شیر فهم نشدی!!! نگران نباش با اقرار ادامه‌ی مطالبو بفون. اصلا هم فسته نشو!!! مثل من که دیشب ساعت ۱۱/۳۰ شب کلاس تموم شده و از ده شب دارم کتاب می‌نویسم و هواسم به ساعت نبوره و الان ۶/۳۰ صبح شده و باید آماده بشم برم کلاس!!! دلم برای فردم سوخت!!!

از شکل غافل نشوید شکل ۱۵ صفحه‌ی ۴۹ دم سنج و دم نگاره :

۱- هوای جاری (CC۵۰۰) = دم معمولی + بازدم معمولی

۲- هوای مرده (۱۵۰CC) = بخشی از هوای جاری که مبادله نمی‌شود اما جا به جا می‌شود و در مجاری می‌ماند دیر وارد شده و زود خارج می‌شود

۳- هوای باقی‌مانده (۱۲۰۰CC) = هوایی که در شش مانده جا به جا نمی‌شود اما مبادله می‌شود ← اگر خارج شود شش‌ها روی هم می‌خوابند.

۴- ذخیره دم (۳۰۰۰CC) = دم عمیق بعد دم معمولی

۵- ذخیره بازدمی (۱۳۰۰CC) = بازدم عمیق بعد بازدم معمولی

۶- حجم تنفسی = هوای جاری × حرکات تنفس در دقیقه

۷- ظرفیت حیاتی (۴۸۰۰CC) = دم عمیق + بازدم عمیق

ظرفیت حیاتی = هوای جاری + ذخیره دم + ذخیره بازدمی

ظرفیت حیاتی = دم معمولی + ذخیره دم + بازدم معمولی + ذخیره بازدمی

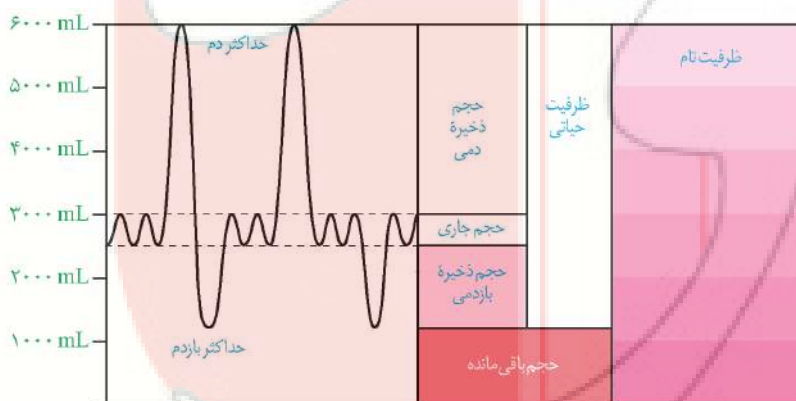
۸- ظرفیت تام (۶۰۰۰CC) = ظرفیت حیاتی + هوای باقی مانده

ظرفیت تام = هوای جاری + ذخیره دم + ذخیره بازدمی + هوای باقی مانده

ظرفیت تام = دم معمولی + ذخیره دم + بازدم معمولی + ذخیره بازدمی + هوای باقی مانده

نکته: ظرفیت واقعی شش‌ها از روی بازدم قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد زیرا هوای باقی مانده با بازدم خارج نمی‌شود.

نکته: تعداد قلعه‌ها در محدوده‌ی حجم جاری نمودار بیانگر تنفس است. در این شکل ۲ تنفس رخ داده است.



نکته: در نمودار خط‌هایی که بالا می‌رود دم و خط‌هایی که پایین می‌آید بازدم است.

## سایر اعمال دستگاه تنفس:

۱- **تکلم:** حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است این پرده‌ها حاصل چین‌خوردگی مخاط به سمت داخل‌اند. پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند. واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان (شامل زبان و دندان‌ها) صورت می‌گیرد پرده‌های صوتی را هوای بازدمی به ارتعاش در می‌آورد. تکلم تحت کنترل مراکز عصبی است. **نکته:** واژه‌سازی با کمک عضلات مخطط (اسکلتی) و با هوای بازدمی صورت می‌گیرد. هنگام دم واژه‌سازی و تولید صوت انجام نمی‌شود.

☞ **نکته ترکیبی:** هوای باقی مانده و ذخیره ی دمی در تکلم نقش ندارند اما ذخیره بازدمی، هوای جاری و هوای مرده می‌توانند در تولید صدا نقش داشته باشند.

۲- **سرفه و عطسه:** چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود. در این حالت هوا با فشار از دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود. در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند به علت از بین رفتن یاخته‌های مژکدار مخاط تنفسی سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است. به همین دلیل اینگونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند.

**نکته فوق حرفه‌ای مخصوص دکترای آینده:** مراحل حرفه‌ای عطسه و سرفه به صورت زیر است:

۱- آغاز با دم عمیق و حبس هوا در شش و انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی و گردنی و دیافراگم می‌باشد و به دنبال آن دیافراگم مسطح می‌شود.

۲- اپی گلوت ابتدا پایین است ناگهان بالا آمده و هوا با فشار به سمت بیرون حرکت می‌کند.

۳- اگر زبان کوچک بالا بماند هوا از دهان خارج می‌شود و سرفه رخ می‌دهد.

۴- اگر زبان کوچک پایین آمده و هوا از دهان و بینی خارج شود عطسه رخ می‌دهد.

☞ **نکته ترکیبی:** عطسه و سرفه نوعی پاسخ دفاعی محسوب می‌شود که در آن ابتدا فشار هوای داخل ریه به سرعت افزایش یافته سپس ناگهان ریه تخلیه می‌شود.

**تنظیم تنفس:** دم با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. انقباض این ماهیچه مثل انقباض هر ماهیچه‌ی دیگر به دستوری نیاز دارد که توسط یاخته‌های عصبی حرکتی به آنها می‌رسد. مرکز صادرکننده‌ی این دستور با مرکز تنفس در بصل‌النخاع واقع است. با پایان یافتن دم، بازدم به صورت غیرفعال یعنی بدون نیاز به پیام عصبی با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود. تنفس مرکز دیگری هم دارد که در پل مغزی واقع است و با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغزی می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

عامل دیگری که در پایان دم مؤثر است پیامی است که از شش‌ها ارسال می‌شود. اگر شش‌ها بیش از حد پر شوند آنگاه ماهیچه‌های صاف دیواره‌ی نایژه‌ها و نایژک‌ها بیش از حد کشیده می‌شوند که خطرناک است در این صورت از این ماهیچه‌ها پیامی توسط یاخته‌ی عصبی حسی به مرکز تنفس در بصل‌النخاع ارسال می‌شود که بلافاصله دامه‌ی دم را متوقف می‌کند. افزایش کربن‌دی‌اکسید و کاهش اکسیژن خون از دیگر عوامل مؤثر در تنظیم تنفس‌اند. افزایش کربن‌دی‌اکسید خون با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع آهنگ تنفس را افزایش می‌دهد.

**نکته:** با توجه به اهمیت محل قرارگیری ساختارهای حلق در هنگام بلع، عطسه، سرفه، استفراغ و دم و بازدم در نمودار زیر آنها را مقایسه می‌کنیم:

ساختار	زبان کوچک	زبان بزرگ	ابی‌گلوٹ	حنجره
دم بازدم	پایین	پایین	بالا	پایین
بلع	بالا	بالا	پایین	بالا
استفراغ	بالا	پایین	پایین	بالا
عطسه	پایین	پایین	بالا	پایین
سرفه	بالا	پایین	بالا	پایین



### تنوع تبادلات گازی:

۱- انتشار مستقیم  $CO_2$  به محیط و دریافت  $O_2$  از محیط: در تک‌سلولی‌ها و جانورانی که همه‌ی یاخته‌های بدن آنها به محیط بیرون دسترسی دارند مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین. گازها می‌توانند مستقیم بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند اما در سایر جانوران ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند.

**نکته ترکیبی:** پارامسی نوعی آغازی مژکدار است که  $O_2$  را مستقیم از محیط دریافت کرده و  $CO_2$  را به محیط منتقل می‌کند.

☛ **نکته ترکیبی:** در پلاناریا که کرم پهن طبقه‌بندی می‌شود سلول‌های سطحی پوست  $O_2$  را دریافت و  $CO_2$  را به محیط پس می‌دهد.

☛ **نکته ترکیبی:** هیدر که ابتدا گوارش برون سلولی و سپس درون سلولی دارد و فاقد سر و مغز است به شیوه انتشار  $O_2$  از محیط دریافت و  $CO_2$  را به محیط پس می‌دهند.

**۲- تنفس نایدیسی:** نایدیس‌ها لوله‌هایی منشعب و مرتبط به هم هستند که با کیتین مفروش شده‌اند. نایدیس‌ها از طریق منافذ تنفسی سطح بدن به خارج باز می‌شوند و معمولاً ساختاری برای بستن منافذ دارند که مانع هدر رفتن آب بدن می‌شود. منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارد. نایدیس به انشعابات کوچکتری تقسیم می‌شود. انشعابات پایانی که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند بن‌بست بوده و فاقد کیتین است اما دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند چون متوسط فاصله‌ی یاخته‌ها از نایدیس‌های انتهایی چند میکرون است گازها بین نایدیس و یاخته‌های بدن از طریق انتشار مبادله می‌شوند این نوع تنفس در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد در این جانوران دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

☛ **نکته:** جانورانی که تنفس نایدیسی دارند فاقد هموگلوبین هستند زیرا دستگاه گردش مواد در مبادله‌ی اکسیژن نقشی ایفا نمی‌کند و اکسیژن به طور مستقیم به سلول‌ها می‌رسد.

☛ **نکته ترکیبی:** جانوران دارای تنفس نایدیسی گردش مواد باز، ایمنی غیر اختصاصی، چشم مرکب و اسکلت خارجی از جنس کیتین دارند و فاقد ستون مهره می‌باشند.

☛ **نکته ترکیبی:** حشرات و صدپایان (نه هزارپایان) متعلق به بندپایان می‌باشند.

**از شکل غافل نشوید شکل ۱۸ صفحه‌ی ۴۵ کتاب درسی تنفس نایدیسی:**

۱. تنفس نایدیسی در ملخ که فاقد دندان و حلق است مشاهده می‌گردد.
۲. جهت جریان گازهای اکسیژن و  $CO_2$  در تنفس نایدیسی در دو جهت مخالف هم می‌باشد.
۳. در زیر سطح بدن جانور لوله‌ای وجود دارد که همه‌ی نایدیس‌ها را به هم متصل می‌کند.
۴. غلظت اکسیژن در انتهای نایدیس‌ها کمتر از جو و غلظت  $CO_2$  بیشتر از جو می‌باشد به همین دلیل  $O_2$  وارد نایدیس شده و  $CO_2$  از آن خارج می‌شود.
۵. قطر نایدیس‌ها از سطح بدن به سمت عمق آن در حال کاهش است به عبارتی قطر نایژک‌ها در حال نازک شدن است و جهت هوا در نایدیس‌ها دو طرفه است.

**۳- تنفس پوستی:** بی‌مهرگانی نظیر کرم خاکی که در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند از تبادلات پوستی استفاده می‌کنند کرم خاکی دارای شبکه‌ی مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان است و گازها را با هوای درون فضا‌های خالی بین ذرات خاک تبادل می‌کند. برخی از مهره‌داران

شش‌دار مانند لاک‌پشت‌های آبی، سمندرهای شش‌دار و مارهای آبی برای کمک به تبادلات گازی تنفس پوستی نیز انجام می‌دهند در دوزیستان بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست است. پوست دوزیستان ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران است. در قورباغه شبکه‌ی مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست قرار دارد که تبادل گازها را با محیط آسان می‌کند. ماده‌ی مخاطی لغزنده که پوست دوزیستان را مرطوب نگه می‌دارد به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می‌کند.

● **نکته ترکیبی:** کرم خاکی فاقد معده و دندان است و گوارش مکانیکی را در سنگدان آغاز کرده و گوارش شیمیایی و جذب درون روده می‌باشد. کرم خاکی فقط از طریق پوست اکسیژن کسب نموده و تنفس پوستی دارد. گردش مواد کرم خاکی از نوع بسته است و شبکه‌ی مویرگی فراوان در زیر پوست کرم خاکی وجود دارد.

● **نکته ترکیبی:** در دوزیستان برخلاف کرم خاکی که همه‌ی تنفس از طریق پوست می‌باشد بیشتر تنفس از طریق پوست انجام می‌شود.

● **نکته ترکیبی:** تنفس پوستی در بی‌مهره‌گانی (مانند کرم‌خاکی) و مهره‌داران (مانند قورباغه) مشاهده می‌شود.

● **نکته ترکیبی:** در تنفس پوستی باید پوست جانور مرطوب باشد و جانور دارای دستگاه گردش مواد باشد. میزان تبادل گازها در تنفس پوستی با سطح بدن رابطه‌ی مستقیم و با ضخامت آن رابطه‌ی معکوس دارد.

● **نکته:** مطابق گفته‌ی کتاب بیان شده سمندرهای شش‌دار و این مطلب یعنی سمندرهای بدون شش نیز وجود دارد. این گروه از سمندرها آبشش دارند.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۹ صفحه‌ی ۴۵ تنفس پوستی در قورباغه:

۱. یک سرخرگ و سیاهرگ زیرپوست قورباغه کشیده شده است و قطر سیاهرگ از سرخرگ بیشتر است و انشعابات مویرگی زیر پوست کشیده می‌شود.
۲. در قورباغه پا بزرگتر از دست‌ها می‌باشد.
۳. پوست دوزیستان چندین لایه دارد.
۴. دوزیستان شبکه‌ی مویرگی یکنواخت و وسیع زیر پوست دارند.
۵. دوزیستان دو سطح تنفسی شش و پوست دارند.

۴- **تنفس آبششی:** ساده‌ترین آبشش‌ها برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند مانند آبشش‌های ستاره دریایی. در سایر بی‌مهرگان آبشش‌ها به نواحی خاص محدود می‌شوند. ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان آبشش دارند. ماهیان بالغ دارای آبشش داخلی هستند.



تبادل گاز از طريق سطوح آبخش‌های داخلی بسيار کارآمد است. جهت حرکت خون در مويرگ‌ها و عبور آب در طرفين تيغه‌های آبخشی برخلاف يکديگر است.

**نکته:** آبخش‌ها دو نوع هستند يکی آبخش‌های پراکنده که در خارپوستان مانند ستاره‌ی دریایی قابل مشاهده است و ديگری آبخش‌های محدود به نواحی خاص مانند نوزاد دوزیستان و ماهیان بالغ. **نکته ترکیبی:** خون از قلب ماهی به سمت سر حرکت می‌کند در حالی که آب از دهان وارد آبخش شده و از دو طرف سر خارج می‌شود. بنابراین جهت خون و آب در ماهی‌ها عکس هم می‌باشد.

**از شکل کتاب غافل نشويد شکل ۲۰ صفحه‌ی ۴۶ کتاب درسی ساده‌ترین آبخش در ستاره‌ی دریایی :**

۱. ستاره‌ی دریایی به گروه خارپوستان تعلق دارد و بی مهره می باشد.
۲. در زیر بدن ستاره‌دریایی مایعات در جریان است، این مایعات در زیر برجستگی‌های پوست نیز جریان می‌یابد. پوست ستاره‌ی دریایی از یک ردیف سلول تشکیل شده است.
۳. اکسیژن و دی‌اکسیدکربن از طريق برجستگی‌های پوست جابه‌جا می‌شود.

**از شکل غافل نشويد شکل ۲۱ صفحه‌ی ۴۶ کتاب درسی تنفس آبخشی در ماهی که جهت خون و آب عکس هم می‌باشد.**

۱. آب از دهان وارد و از آبخش خارج می‌شود در حالی که خون از قلب به سمت سر حرکت می‌کند.
۲. خارهای آبخشی به سمت داخل بدن ماهی قرار دارند و از خروج مواد غذایی از آبخش جلوگیری می‌کنند.
۳. هر رشته آبخشی از تيغه‌های آبخشی فراوان تشکیل شده است و هر تيغه‌ی آبخشی دارای شبکه‌ی مويرگی فراوان است.
۴. یک نکته در کتاب درسی وجود داره و اون اینکه که رگ ورودی به آبخش ماهی یک سرخرگ با خون تیره هستش که از قلب به آبخش می‌ره و از آبخش یک سرخرگ با خون روشن خارج می‌شه!!! پس *یادت نره رگ ورودی به آبخش ماهی یک سرفرگ با فون تیره و رگ فروبی یک سرفرگ با فون روشن!!!*
۵. محور طولی هر تيغه‌ی آبخشی و محور عرضی هر رشته‌ی آبخشی هم‌جهت با جریان آب است.

**۵- تنفس ششی:** نرم‌تنانی مانند حلزون و لیسه از بی‌مهرگان خشکی‌زی هستند که برای تنفس از شش استفاده می‌کنند در مهره‌داران خشکی‌زی شش‌ها جایگزین آبخش‌ها شدند. بیشتر جانوران ساز و کارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به ساز و کارهای تهویه‌ای شهرت دارند. مهره‌داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند. دوزیستان و بعضی از خزندگان با پمپ فشار مثبت هوا را به شش‌ها هدایت می‌کنند.

مثلاً قورباغه با کمک عضلات دهان و حلق با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند. پرندگان، پستانداران و بیشتر خزندگان ساز و کار فشار منفی دارند که در آن هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی به شش‌ها وارد می‌شود.

پرندگان به علت پرواز نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه بر شش دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد. کیسه‌های هوادار در تمامی حفره‌ی بدنی دو طرف گردن و استخوان‌های بازو وجود دارند. این کیسه‌ها انعطاف پذیرند. بیشتر (دقت کن! نگفتم همه!!!) هوای دمیده شده بدون عبور از شش‌ها به کیسه‌های هوادار عقبی می‌روند و سپس با عبور از شش‌های لوله‌ای به کیسه‌های هوادار جلویی وارد می‌شود سرانجام هوا از کیسه‌های هوادار جلویی به نای، رانده و خارج می‌شود این فرآیند نیازمند دو چرخه‌ی تنفسی کامل (دم و بازدم) است.

**نکته:** لیسه نوعی حلزون بدون صدف محسوب می‌شود. حلزون و لیسه جزء نرم‌تنان هستند و نرم‌تنان جزء بی‌مهرگان طبقه‌بندی می‌شوند و بی‌مهرگان ایمنی غیراختصاصی دارند.

**نکته:** مهره‌داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند. پمپ فشار مثبت (مانند دوزیستان و بعضی از خزندگان که با کمک عضلات دهان و حلق با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به شش‌ها می‌رانند). ۲- فشار منفی (در پرندگان پستانداران و بیشتر خزندگان) که هوا وسیله‌ی مکش به شش‌ها وارد می‌شود. (دقیقاً مثل بارو برقی!!!)

**نکته:** در پرندگان کیسه‌های هوادار از شش‌ها بزرگتر است و کیسه‌های تنفسی جزء سطوح تنفسی نمی‌باشد.

### از شکل غافل نشوید شکل ۲۲ صفحه‌ی ۴۶ پمپ فشار مثبت در قورباغه :

۱. هنگام دم بینی در قورباغه باز شده و کف دهان پایین آمده و با گشاد شدن حفره‌ی دهانی هوا به دهان وارد می‌شود سپس بینی بسته شده و حنجره باز شده و با انقباض عضلات دهان و حلق هوا به شش‌ها وارد شده و شش‌ها گشاد می‌شوند.
۲. هنگام بازدم شش‌ها منقبض شده و حنجره و بینی باز شده و هوا به حفره‌ی دهانی آمده و سپس از بینی خارج می‌شود.
۳. مری در سطح پشتی شش‌ها قرار می‌گیرد.

۱۲۲- در نوعی کرم ، هیچ یک از چهار روش اصلی تنفس مشاهده نمی گردد ، کدام مورد ، درباره این جاندار صادق است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

- ۱) در شرایطی می تواند با نوعی تولید مثل ، موجودی تک لاد (هاپلوئید) را به وجود آورد.
- ۲) حفره عمومی بدن آن ، علاوه بر گوارش ، وظیفه‌ی گردش مواد را بر عهده دارد.
- ۳) آب اضافی بدن آن ، از طریق شبکه‌ای از کانال‌ها ، به خارج دفع می‌شود.
- ۴) همولنف مستقیماً در مجاورت یاخته‌های بدن آن ، جریان می‌یابد.

- ۱۲۳- کدام مورد در ارتباط با تيغه های آبششی يك ماهی استخوانی صحيح است؟ (سراسری ۹۹)
- ۱) محل انجام تبادلات گاز های تنفسي هستند.
  - ۲) آب را از درون خود عبور می دهند.
  - ۳) مانع خروج مواد غذایی از شکاف های آبششی می شوند.
  - ۴) بر روی خار های آبششی قرار دارند.
- .....
- .....

- ۱۲۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (سراسری ۹۹)
- در بخش هادی دستگاه تنفسي انسان ، گروهی از ياخته های
- ۱) سنگفرشی به گرم شدن هوای دم کمک می کنند.
  - ۲) ترشحي ، لایه ای به ضخامت متفاوت را به وجود می آورند.
  - ۳) پوششی و مویرگی از غشای پایه مشترکی استفاده می کنند.
  - ۴) غير پيوندی ، زوآندی به داخل ترشحات محتوی مواد ضد میکروبی می فرستند.
- .....
- .....

- ۱۲۵- کدام عبارت در ارتباط با بدن انسان نادرست است؟ (سراسری ۹۹)
- ۱) فاصله کلیه راست تا مثانه بیش از فاصله کلیه چپ تا مثانه است.
  - ۲) تعداد لوب های شش راست بیش از تعداد لوب های شش چپ است.
  - ۳) به هنگام دم ، نیمه چپ دیافراگم پایین تر از نیمه راست آن قرار می گیرد.
  - ۴) قطر رگ لنفی نیمه راست که به سیاهرگ زیرترقوه ای می پیوندد ، کمتر از قطر رگ مشابه در نیمه چپ است.
- .....
- .....

- ۱۲۶- در انسان، کدام مورد، درباره ی لایه ای از ساختار بافتی دیواره ی نای که در تماس با لایه ی مخاط قرار دارد، صادق نیست؟ (سراسری ۹۸)
- ۱) تعدادی غدد ترشحي دارد.
  - ۲) دارای رگ های خونی و اعصاب است.
  - ۳) به لایه ی غضروفی- ماهیچه ای چسبیده است.
  - ۴) ياخته های استوانه ای مژک دار دارد.
- .....
- .....

- ۱۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۸)
- «در انسان، به منظور انجام هر نوع عمل .....، ماهیچه یا ماهیچه های .....»
- (۱) دم- گردن، به افزایش حجم قفسه ی سینه کمک می نماید.
  - (۲) بازدم- بین دنده ای داخلی، به انقباض در می آیند.
  - (۳) دم- دیافراگم، از حالت گنبدی خارج می شود.
  - (۴) بازدم- شکمی، از نظر طول کوتاه می شود.

۱۲۸- هوای ..... بخشی از هوای ..... نمی باشد.

- (۱) مرده - جاری
- (۲) ذخیره دمی - ظرفیت حیاتی
- (۳) باقی مانده - ظرفیت حیاتی
- (۴) ذخیره بازدمی - ظرفیت تام

۱۲۹- هوای ..... نمی باشد.

- (۱) مبادله ای بیشتر از هوای مرده
- (۲) ذخیره دمی بیشتر از ذخیره بازدمی
- (۳) باقی مانده کمتر از ذخیره بازدمی
- (۴) جاری کمتر از هوای مبادله ای

۱۳۰- هوای اولیه ای که طی بازدم معمولی خارج می شود را .....

- (۱) نمی توان جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمود. (۲) نمی توان بخشی از هوای جاری محسوب نمود.
- (۳) می توان طی دم دیرتر وارد ریه ها نمود. (۴) می توان بخشی از ذخیره بازدمی محسوب نمود

۱۳۱- جانوری که فاقد معده است .....

- (۱) همانند بعضی از دوزیستان تنفسی پوستی دارد.
- (۲) همانند بیشتر دوزیستان تنفس پوستی دارد.
- (۳) آغاز گوارش مکانیکی از روده است.
- (۴) آغاز گوارش شیمیایی از دهان است.

- ۱۳۲- در جانوری که اکسیژن بدون عبور از رگ به سلول‌های سوماتیک می‌رسد.....
- (۱) نمی‌تواند گوارش مکانیکی را خارج از لوله گوارش انجام دهد.
  - (۲) نمی‌تواند محل جذبی برای غذا مشابه گنجشک داشته باشد.
  - (۳) می‌تواند از طریق پوست اکسیژن را به دست آورد.
  - (۴) می‌تواند ایمنی اختصاصی داشته باشد.

- ۱۳۳- کدام صحیح نمی‌باشد؟ در جانوری که آغاز گوارش مکانیکی و شیمیایی معده است.....
- (۱) قدرت پیوستگی هموگلوبین با اکسیژن زیاد است.
  - (۲) طی دو چرخه تنفس کامل صورت می‌گیرد.
  - (۳) همه‌ی کیسه‌های هوادار با هم طی دم پر می‌شوند.
  - (۴) کارایی دستگاه تنفس آنها نسبت به انسان کمتر است.

- ۱۳۴- با توجه به منحنی اسپیروگرام در یک فرد سالم، می‌توان بیان داشت که هوای.....
- برخلاف هوای..... بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب می‌شود.
- (۱) مکمل - مرده (۲) ذخیره‌دمی - ذخیره‌بازدمی (۳) مرده - باقی‌مانده (۴) باقی‌مانده - ذخیره‌بازدمی

- ۱۳۵- در چلچله، حین عمل.....
- (۱) بازدم، هوای تهویه شده از همه‌ی کیسه‌های هوادار، به مجاری تنفسی منتقل می‌شود.
  - (۲) بازدم، هوای موجود در همه‌ی کیسه‌های هوادار، تحت فشار بیشتری قرار می‌گیرد.
  - (۳) دم، هوای تهویه شده به داخل همه‌ی کیسه‌های هوادار وارد می‌شود.
  - (۴) دم، هوای همه‌ی کیسه‌های هوادار از سطوح تنفسی عبور می‌کند.

- ۱۳۶- در یک فرد، با..... شدن عضله‌ای که مهم‌ترین نقش را در تنفس آرام و طبیعی دارد،.....
- (۱) مسطح - جناغ سینه به سمت عقب حرکت می‌کند.
  - (۲) غیر مسطح - باز شدن کیسه‌های هوایی تسهیل می‌شود.
  - (۳) غیرمسطح - دنده‌ها به سمت بالا و بیرون حرکت می‌کنند.
  - (۴) مسطح - مقداری از هوای جاری دمی در مجاری تنفسی باقی می‌ماند.

۱۳۷- در انسان، خانه ششی حبابک ..... نایژک .....

- (۱) برخلاف - واجد غشای پایه می باشد.  
 (۲) همانند - فاقد سلول های مژده دار است.  
 (۳) همانند - فاقد حلقه های غضروفی است.  
 (۴) برخلاف - ماده مخاطی ترشح می کند.

### قیدهای مهم فصل زیر ذره بین:



پوست دوزیستان ساده ترین ساختار در اندام های تنفس مهره داران است.  
 ساده ترین آبشش ها، برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش های ستاره دریایی.  
 نفس کشیدن یکی از ویژگی های آشکار در بسیاری از جانوران است.  
 انرژی فرآیندهای سلولی مستقیماً از ATP تأمین می شود نه از مواد مغذی.  
 بسیاری از فرآیندهای سلولی را پروتئین ها انجام می دهند.  
 مجرای نای همیشه باز است.  
 سورفاکتانت، از بعضی از سلول های دیواره کیسه های هوایی ترشح می شود.  
 در بعضی از نوزادان که زود هنگام به دنیا آمده اند سورفاکتانت به مقدار کافی ساخته نشده است.  
 بیشتر حجم شش ها را کیسه های هوایی به خود اختصاص داده اند.  
 حجم باقی مانده، اهمیت زیادی دارد چون باعث می شود حبابک ها همیشه باز بمانند.  
 بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می ماند و به بخش های مبادله ای نمی رسد.  
 گیرنده های شیمیایی بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیه گردن واقع اند.  
 همه سلول های بدن برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند.  
 نایدیس ها، معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع هدر رفتن آب بدن می شود.  
 انشعابات پایانی نایدیس ها در کنار تمام سلول های بدن قرار می گیرند.  
 برخی از مهره داران شش دار، تنفس پوستی نیز انجام می دهند.  
 در دوزیستان، بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست است.  
 بیشتر جانوران سازوکارهای تهویه ای دارند.  
 دوزیستان و بعضی از خزندگان با پمپ فشار مثبت، هوا را به شش ها هدایت می کنند.  
 پرندگان، پستانداران و بیشتر خزندگان، سازوکار فشار منفی دارند.  
 در پرندگان، بیشتر هوای دمی، بدون عبور از شش ها، به کیسه های هوادار عقبی می رود.  
 شش راست در انسان برخلاف شش چپ دارای سه لوب می باشد.  
 افزایش کربن دی اکسید برخلاف کاهش اکسیژن دارای خطر بیشتری می باشد.  
 نایژه های اصلی همانند نایژه های باریک تر دارای حلقه غضروفی می باشند.

نايژک انتهايي همانند نايژک مبادله‌اي داراي مخاط مژک‌دار مي‌باشد.  
 سرخرگ ششي برخلاف سياهرگ ششي فاقد خون روشن مي‌باشد.  
 کربن مونوکسيد همانند اکسيژن داراي محل اتصال خاص (مشابه) در هموگلوبين مي‌باشد.  
 پرده جنب برخلاف پرده ديفراگم داراي دو لايه مي‌باشد.  
 حجم باقي مانده برخلاف حجم ذخيره دمي داراي اهميت زيادي مي‌باشد زيرا باعث مي‌شود که حبابک‌ها هميشه باز بماند.  
 هوای مرده برخلاف هوای بازدمی داراي اکسيژن زيادي مي‌باشد.  
 هنگام سرفه برخلاف عطسه، زبان کوچک داراي حرکت به سمت بالا مي‌باشد.  
 در ملخ برخلاف کرم خاکی، دستگاه گردش مواد، در انتقال گازهای تنفسي فاقد نقش مي‌باشد.  
 ماهيان بالغ برخلاف تمامی نوزاد دوزيستان فاقد آبشش خارجي مي‌باشند.  
 ماهی برخلاف کرم خاکی فاقد سطح تنفسي خارجي مي‌باشد.  
 نايژک‌ها عنايژه‌ها فاقد حلقه‌های غضروفي مي‌باشد.  
 هوای ذخيره دمي همانند هوای باقيمانده، با کمک ماهيچه‌های ارادي وارد شش‌ها مي‌شود.  
 پرده ديفراگم برخلاف دنده‌ها، هنگام بازدم به سمت بالا حرکت مي‌کند.  
 کرم کدو همانند کرم خاکی داراي تنفس پوستي مي‌باشد.  
 کيسه‌های هوادار جلوبي کبوتر برخلاف کيسه‌های هوادار عقبي آن داراي اتصال مستقيم به نای مي‌باشد.  
 هوای ذخيره دمي برخلاف ذخيره بازدمی داراي اکسيژن زياد مي‌باشد.

**☒ جای خالی را پر کنید:**

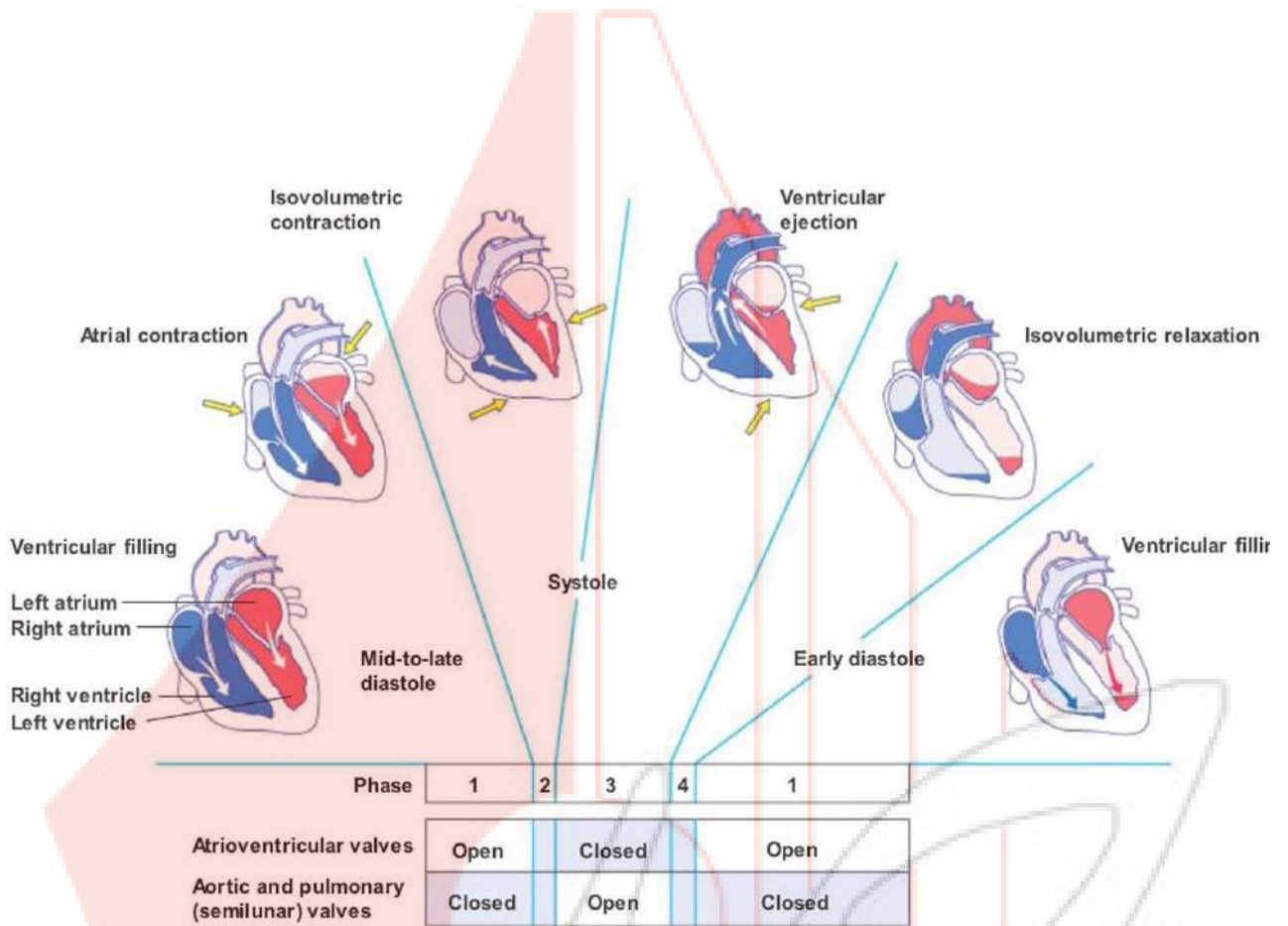
- ۱۳۸- در هنگام عطسه، هوا با فشار از ..... خارج شده و هنگام سرفه از ..... خارج مي‌شود.
- ۱۳۹- مرز تنفس در ..... واقع است.
- ۱۴۰- بازدم با بازگشت ماهيچه‌ها به حالت استراحت و نیز ويژگي ..... شش‌ها، انجام مي‌شود.
- ۱۴۱- گيرنده‌های حساس به کاهش اکسيژن برخلاف افزايش کربن‌دی‌اکسيد در خارج ..... قرار دارد.
- ۱۴۲- ملخ، تنفس ..... دارد.
- ۱۴۳- گازهای تنفسي بين نايديس‌ها و سلول‌های بدن از طريق ..... مبادله مي‌شود.
- ۱۴۴- در دوزيستان، بيشر تبادلات گازی از طريق ..... است.
- ۱۴۵- ساده‌ترین آبشش، در ..... وجود دارد.
- ۱۴۶- پرندگان علاوه بر شش داراي ساختارهایی به نام ..... هستند.

**☑ درستي و نادرستي عبارت‌های زیر را مشخص کنید.**

- ۱۴۷- نفس کشیدن، یکی از ويژگي‌های آشکار در تمامی جانوران است. صفحه (۳۹)
- ۱۴۸- خون تيره همانند هوای بازدم داراي اکسيژن کم است. صفحه (۴۰)

- ۱۴۹- خون تیره همانند هوای بازدم دارای اکسیژن کم است. صفحه (۴۰)
- ۱۵۰- افزایش کربن دی‌اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است. صفحه (۴۰)
- ۱۵۱- تمامی بخش‌های دستگاه تنفس، دارای مخاط مزک‌دار است. صفحه (۴۱)
- ۱۵۲- حنجره در جلوی مری قرار دارد. صفحه (۴۲)
- ۱۵۳- نایژه‌های اصلی دو عدد هستند. صفحه (۴۲)
- ۱۵۴- مقدار غضروف با قطر نایژه‌ها رابطه مستقیم دارد. صفحه (۴۲)
- ۱۵۵- مخاط مزک‌دار در نایژک‌های انتهایی به پایان می‌رسند. صفحه (۴۳)
- ۱۵۶- ماکروفاژها توانایی بیگانه‌خواری و حرکت را دارا هستند. صفحه (۴۴)
- ۱۵۷- مویرگ‌های خونی کمی، اطراف حبابک‌ها را احاطه کرده‌اند. صفحه (۴۴)
- ۱۵۸- لایه ضخیمی از آب، سطح حبابک‌ها را می‌پوشاند و در برابر باز شدن آنها مقاومت می‌کند. صفحه (۴۴)
- ۱۵۹- کربن مونوکسید به محل اتصال کربن دی‌اکسید در هموگلوبین متصل می‌شود. صفحه (۴۵)
- ۱۶۰- ۷۰ درصد کربن دی‌اکسید به صورت یون بی‌کربنات حمل می‌شود. صفحه (۴۶)
- ۱۶۱- شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است. صفحه (۴۶)
- ۱۶۲- هنگام انقباض قفسه سینه، فشار هوای درون شش‌ها کمتر از هوای بیرون می‌شود. صفحه (۴۶)
- ۱۶۳- انقباض ناحیه گردن نیز، به بازدم کم می‌کند. صفحه (۴۷)
- ۱۶۴- دیافراگم در حالت استراحت گنبدی شکل است. صفحه (۴۷)
- ۱۶۵- ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی بیشتر از داخلی در تنفس طبیعی کاربرد دارند. صفحه (۴۷)
- ۱۶۶- تحلیل اسپرومتر در تشخیص درست بیماری‌ها ششی کاربرد دارد. صفحه (۴۸)
- ۱۶۷- حجم دم عادی با بازدم عادی برابر است. صفحه (۴۸)
- ۱۶۸- ظرفیت حیاتی از ظرفیت تام بیشتر است. صفحه (۴۹)
- ۱۶۹- پرده‌های صوتی را هوای بازدمی به ارتعاش در می‌آورد. صفحه (۵۰)
- ۱۷۰- تکلم تحت کنترل مراکز عصبی تکلم است. صفحه (۵۰)
- ۱۷۱- بازدم نیاز به فعالیت بصل‌النخاع ندارد. صفحه (۵۰)
- ۱۷۲- نیاز بدن به دفع دی‌اکسید کربن بیشتر از نیاز سلول‌ها به اکسیژن است. صفحه (۵۱)
- ۱۷۳- بصل‌النخاع بالاتر از پل مغزی قرار دارد. صفحه (۵۱)
- ۱۷۴- در جانورانی که تنفس ناییدیسی دارند، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازها، ندارد. صفحه (۵۲)
- ۱۷۵- مارهای آبی دارای شش و تنفس پوستی هستند. صفحه (۵۲)
- ۱۷۶- تنفس از طریق سطوح آبشش‌های داخلی، بسیار کارآمد است. صفحه (۵۳)
- ۱۷۷- جهت جریان خون و آب، در آبشش ماهی عکس هم است. صفحه (۵۳)





## گردش مواد در بدن

*Circulation of materials in the body*

## گردش مواد در بدن:

دومین عمل موفقیت‌آمیز پیوند قلب مصنوعی در ایران در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان قلب شهید رجایی تهران انجام شد این عمل روی مردی ۵۹ ساله انجام شد که سه بار سکتته کرده و برون ده قلب او به ۱۰ درصد رسیده بود. بحث فشار خون و چگونگی اندازه‌گیری آن در بیشتر خانواده‌ها مطرح است. شاید شما هم این جملات را شنیده باشید که شخصی پس از مراجعه برای آنژیوگرافی (رگ‌نگاری) متوجه شده است چند تا از رگ‌های کرونر (اکلیلی) قلبش گرفته است و باید عمل کند. رفته آزمایش خون دادم چربی خونم بالاست هماتوکریت من طبیعی است. بر اثر سکتته قلبی برون ده قلب کاهش می‌یابد. بر اثر چربی خون بالا رگ‌های کرونر انسداد می‌یابد. میزان فشار خون در میزان هماتوکریت خون مؤثر است.

**کلمه نکته:** در قلب مصنوعی فقط بطن‌ها و ابتدای آئورت و ابتدای سرخرگ ششی مصنوعی است.  
**ساختار قلب:** خانم دکتر و آقای دکتر آینده تا الان همه‌ی بخش‌های کتاب بر اساس متن کتاب درسی پیش رفته‌ام اما اینبارو نمی‌تونم راستش نه اینکه نتونم آله بفوام بر اساس کتاب بنویسم به دل نمی‌شینم!!!  
 ناسلامتی یه عمره هر پی کتاب زیست میاد بیرون بخش قلب و عروقش، ادیت می‌کنم. حالا می‌فوام کتاب درسی ادیت کنم پیه!!! مشکلی داری؟ قول می‌دم تا آخر عمرت قلب یادت نره!!!

## اجزای سازنده‌ی قلب:

## الف) حفره‌ها

۱- **دهلیز:** محل ریختن خون به قلب می‌باشد. دهلیز راست خون تیره را از سیاهرگ زیرین و زبرین و دهلیز چپ خون روشن را از سیاهرگ ششی دریافت می‌کند. دهلیزها لایه‌های نازکتر نسبت به بطن‌ها دارند.

۲- **بطن:** بخشی از قلب که خون از آن خارج می‌شود. بطن چپ خون روشن را به آئورت فرستاده و بطن راست خون تیره را به سرخرگ‌های ششی می‌فرستد. بطن‌ها دیواره‌ی قوی‌تری نسبت به دهلیزها دارند و بیشترین قطر به بطن چپ تعلق دارد که خون قلب را به سرتاسر بدن پمپاژ می‌کند.  
**کلمه نکته:** قلب انسان و پستانداران و پرندگان و خزندگان ۴ حفره‌ای (۲ دهلیز ۲ بطن) قلب دوزیستان سه حفره‌ای (۲ دهلیز ۱ بطن) و قلب ماهی دو حفره‌ای (۱ دهلیز و ۱ بطن) دارد.

**کلمه نکته:** فضای داخلی بطن راست از بطن چپ بیشتر است اما قطر بطن چپ از بطن راست بیشتر می‌باشد و با وجود این اختلاف هر دو حجم خون یکسانی دارند.

**کهنکته:** داخل بطن‌ها رشته‌هایی کشیده شده است که این رشته‌ها به سطح دریچه‌های بین دهلیز و بطن اتصال دارند این رشته‌ها در بطن راست نسبت به بطن چپ بیشتر است و نوک آن به درون لایه‌های بطن نفوذ کرده است. این رشته‌ها مانع بازگشت دریچه‌ها به جهت مخالف می‌شود.

**کهنکته:** حفره‌های طرف راست قلب حاوی خون تیره بوده و در گردش خون کوچک نقش ایفا می‌کنند و خون تیره را به شش‌ها برای مبادله‌ی اکسیژن می‌فرستند در حالی که حفره‌های طرف چپ در گردش خون بزرگ نقش دارند و خون روشن را در سرتاسر بدن پخش می‌کنند.

**کهنکته:** دهانه‌ی رگ‌های ورودی به دهلیزها باز می‌شوند اما رگ‌های خروجی از بطن‌ها خارج می‌شوند. به دهلیز راست سه دهانه رگ (سیاهرگ زیرین و زبرین و کروتر) باز شده و به دهلیز چپ چهار دهانه (چهار سیاهرگ ششی) باز می‌شود. بنابراین ۷ رگ به قلب وارد می‌شود (۷ سیاهرگ) و ۲ رگ از قلب خارج می‌شود.

**کهنکته:** نوک قلب متمایل به سمت چپ است به همین دلیل شش چپ فرو رفته است جهت کشیده شدن قلب از راست به چپ و خلاف جهت معده (که از چپ به راست) است جهت کشیده شدن قلب هم جهت دوازده و کولون عرضی می‌باشد.

**کهنکته:** بیشترین فضا داخلی بین حفرات متعلق به بطن راست می‌باشد. حفرات از نظر فضای خالی به صورت زیر هستند:

دهلیز چپ > دهلیز راست > بطن چپ > بطن راست

**کهنکته:** قطورترین ساختار قلب بطن چپ است حفره‌ها از نظر قطر به صورت زیر هستند:

دهلیز راست > دهلیز چپ > بطن راست > بطن چپ

**ب) رگ‌ها:** رگی که خون را به سمت قلب حمل می‌کند سیاهرگ و رگی که خون را از قلب خارج می‌کند سرخرگ نام دارد. اغلب سیاهرگ‌ها خون تیره و اغلب سرخرگ‌ها خون روشن دارند.

(۱) **بزرگ سیاهرگ زیرین:** خون تیره را از پایین بدن جمع کرده و به دهلیز راست می‌آورد این سیاهرگ حاوی دریچه‌های لانه کبوتری است که به سمت قلب باز می‌شوند و مانع از بازگشت خون به درون سیاهرگ‌ها می‌شوند.

(۲) **بزرگ سیاهرگ زبرین:** خون تیره را از بالای بدن جمع‌آوری کرده و به دهلیز راست می‌ریزد. طول بزرگ سیاهرگ زبرین از زیرین کمتر است.

(۳) **سیاهرگ‌های ششی:** با اینکه سیاهرگ هستند اما حاوی روشن‌ترین خون بدن می‌باشند و خون روشن را از شش‌ها به دهلیز چپ حمل می‌کند در انسان ۴ سیاهرگ ششی وجود دارد.

**نکته ترکیبی:** سیاهرگ‌های ششی همانند سیاهرگ‌های بند ناف حاوی خون روشن هستند.

● **نکته ترکیبی:** سیاهرگ ششی همانند سرخرگ پشتی ماهی حاوی خون روشن می باشند و از دستگاه تنفس خارج شده است.

۴) **سرخرگ ششی:** خون تیره را از بطن راست به شش می فرستد و در ابتدا به دو انشعاب تقسیم شده و به شش راست و چپ می رود.

● **نکته:** سرخرگ ششی حاوی تیره ترین خون بدن است و حاوی  $CO_2$  فراوان بوده و خون را از قلب به شش حمل می کند.

● **نکته:** طول سرخرگ ششی که به شش راست می رود با توجه به کتاب درسی از سرخرگ ششی که به شش چپ می رود بیشتر است این موضوع درباره ی سیاهرگ های ششی نیز صحیح است یعنی سیاهرگ های ششی که از شش راست می آیند نسبت به سیاهرگ هایی که از شش چپ می آیند طول بیشتری دارند.

● **نکته ترکیبی:** سرخرگ ششی همانند سرخرگ شکمی ماهی حاوی تیره ترین خون بدن است.

● **نکته ترکیبی:** سرخرگ ششی همانند سرخرگ بند ناف حاوی خون تیره است.

۵) **سرخرگ آئورت:** قطورترین رگ بدن بوده و بالاترین فشار خون را دارد و خون روشن را از بطن چپ در سرتاسر بدن پخش می کند. آئورت سه شاخه ی نازک بالارو داشته و ۱ شاخه ی قطور پایین رو دارد که پیچ خورده و از پشت قلب به پایین می رود. از ۳ شاخه ی بالارو آئورت یکی به دست چپ دیگری به سر و یکی به دست راست خون می دهد توجه داشته باشید که انشعاب دست چپ و سر هر دو از طرف چپ عبور می کند.

۶) **رگ کرونری (اکلیلی):** اگر چه خونی که از قلب عبور می کند مواد مغذی و اکسیژن زیاد دارد ولی قلب نمی تواند با آن نیازهای تنفسی و غذایی خود را برطرف کند به همین دلیل ماهیچه های قلب با رگ های ویژه ای به نام کرونری یا اکلیلی که از سرخرگ آئورت انشعاب گرفته است تغذیه می شوند. این رگ ها پس از رفع نیاز یاخته های قلبی با هم یکی شده و به صورت سیاهرگ به دهلیز راست متصل می شوند. بسته شدن این رگ ها توسط لخته یا سخت شدن دیواره ی آنها (تصلب شرایین) ممکن است باعث سکته ی قلبی (انفارکتوس) شود چون در این حالت به بخشی از ماهیچه ی قلب اکسیژن نمی رسد و یاخته های آن می میرند.

● **نکته:** رگ های کرونری انشعاب نازکی از آئورت هستند که در اپی کارد ورودی بطن ها قابل مشاهده اند. رگ های کرونری سرخرگ و سیاهرگ دارند و از طریق منفذ ریز در مجاورت مدخل بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست می ریزند.

❖ **نکته ترکیبی:** مصرف اسیدهای چرب اشباع موجب انسداد رگ‌های کرونری شده و احتمال سکتی قلبی را افزایش می‌دهد. مصرف LDL انسداد رگ‌ها را افزایش می‌دهد و مصرف HDL انسداد رگ‌ها را کاهش می‌دهد.

❖ **نکته ترکیبی:** بافت پوششی درون قلب و رگ‌ها مواد مورد نیاز را مستقیم از خون (نه مایع بین سلولی) گرفته و مواد زائد را به خون می‌دهند.

**نکته از فعالیت:** رگ‌های کرونری در جلو و عقب قلب قابل مشاهده‌اند در جلوی قلب گوسفند رگ‌های کرونری حالت مورب و در عقب قلب گوسفند حالت عمودی هستند.

❖ **نکته:** رگ‌های کرونری در لایه‌ی اپی‌کارد قلب قرار دارند.

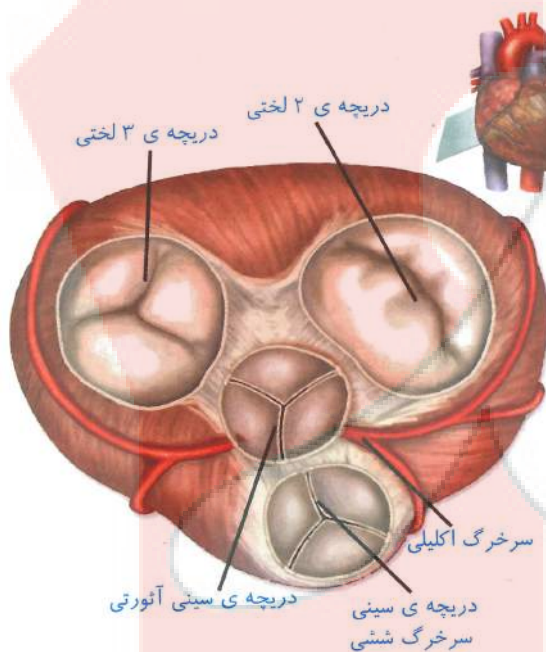
❖ **نکته:** رگ‌های کرونری کوتاه‌ترین مسیر گردش خون را دارند و مستقیم به دهلیز راست می‌ریزند.

❖ **نکته:** رگ‌های کرونری درون بافت چربی قرار دارند و روی قلب کشیده می‌شوند.

❖ **نکته:** بیشترین رگ به دهلیز چپ وارد می‌شود و به آن ۴ سیاهرگ ششی می‌ریزد.

**ج) دریچه‌های قلب:** قلب انسان و

پستانداران، پرندگان و خزندگان ۴ دریچه دارد. ۲ تای آن بین دهلیزها و بطن‌ها قرار دارند که دو لختی و سه لختی هستند و ۲ دریچه در ابتدای سرخرگ‌های ششی و آئورت قرار دارد و دریچه‌های سینی شکل هستند. توجه داشته باشید دریچه‌های لانه کبوتری هیچ ربطی به قلب ندارد و در سیاهرگ‌های پایین بدن و دست‌ها قرار می‌گیرد. وجود دریچه‌ها در هر قسمت از گردش مواد باعث یکطرفه شدن جریان خون



در آن قسمت می‌شود. در ساختار دریچه‌ها بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته است بلکه همان بافت پوششی است که، چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد البته وجود بافت پیوندی به استحکام آنها کمک می‌کند. به این ساختار استخوانگان فیبری می‌گویند. ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آنها باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

۱- **دریچه سه لختی:** بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد و از سه قطعه‌ی آویخته تشکیل شده است و مانع بازگشت خون بطن راست به دهلیز راست می‌شود. اختلال در دریچه سه لختی

موجب می‌شود هنگام انقباض بطن‌ها خون بطن راست به دهلیز راست برگردد این دریچه به وسیله‌ی رشته‌هایی به سطح داخلی بطن راست وصل است.

**۲- دریچه دو لختی یا میترال:** بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد و مانع بازگشت خون بطن چپ به دهلیز چپ می‌شود و از دو قطعه‌ی آویخته تشکیل شده است. اختلال در این دریچه موجب بازگشت خون بطن چپ به دهلیز چپ شده و خون خروجی از قلب کاهش می‌یابد و بدن برای جبران کمبود خون خروجی ضربان قلب را افزایش می‌دهد (افتادگی میترال یک بیماری نسبتاً شایع است که مخصوصاً در زمان فعالیت‌های شدید ضربان قلب افزایش پیدا می‌کند) دریچه‌ی دولختی به وسیله‌ی رشته‌هایی به سطح داخلی بطن چپ اتصال دارد.

**نکته ویژه ی دکترای متفحص قلب و عروق آینده:** افتادگی میترال موجب بازگشت خون بطن چپ به دهلیز چپ شده و خون خروجی از بطن چپ کاهش یافته و برون ده قلب کم می‌شود و در این شرایط ضربان قلب افزایش یافته و نامنظم می‌شود. با افزایش فعالیت قلب به مرور حجم قلب افزایش می‌یابد.

**۳- دریچه‌ی سینی ابتدای سرخرگ ششی:** این دریچه ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد و مانع بازگشت خون تیره‌ی درون سرخرگ ششی به داخل بطن راست می‌شود. این دریچه هم جهت لانه کبوتری و خلاف جهت لختی است.

**۴- دریچه سینی ابتدای سرخرگ آئورت:** این دریچه ابتدای سرخرگ آئورت قرار دارد و مانع از بازگشت خون روشن درون سرخرگ آئورت به بطن چپ می‌شود. این دریچه هم جهت لانه کبوتری و خلاف جهت لختی است.

**نکته:** از سینی ابتدای سرخرگ ششی و سه لختی خون تیره و از سینی ابتدای آئورت و دو لختی خون روشن عبور می‌کند. جهت دریچه‌های سینی و لختی عکس هم می‌باشد.

**نکته:** جهت دریچه‌ی سینی و لانه کبوتری هم جهت و جهت لانه کبوتری و لختی عکس هم می‌باشد.

**نکته:** خونی که از لانه کبوتری رد شده (خون تیره) ابتدا از دریچه‌ی لختی عبور می‌کند. زیرا لانه کبوتری در سیاهرگ‌های زیر قلب و دست‌ها قرار دارد و خون آن به دهلیز راست می‌ریزد.

**نکته:** دریچه سینی شکل مانند سه لختی از سه قطعه ساخته شده است.

**نکته:** با توجه به شکل کتاب دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ ششی و ابتدای سرخرگ آئورت از دریچه‌های دو لختی و سه لختی بالاترند و بالاترین دریچه در قلب سینی ابتدای سرخرگ آئورت و پایین‌ترین دریچه سه لختی می‌باشد.

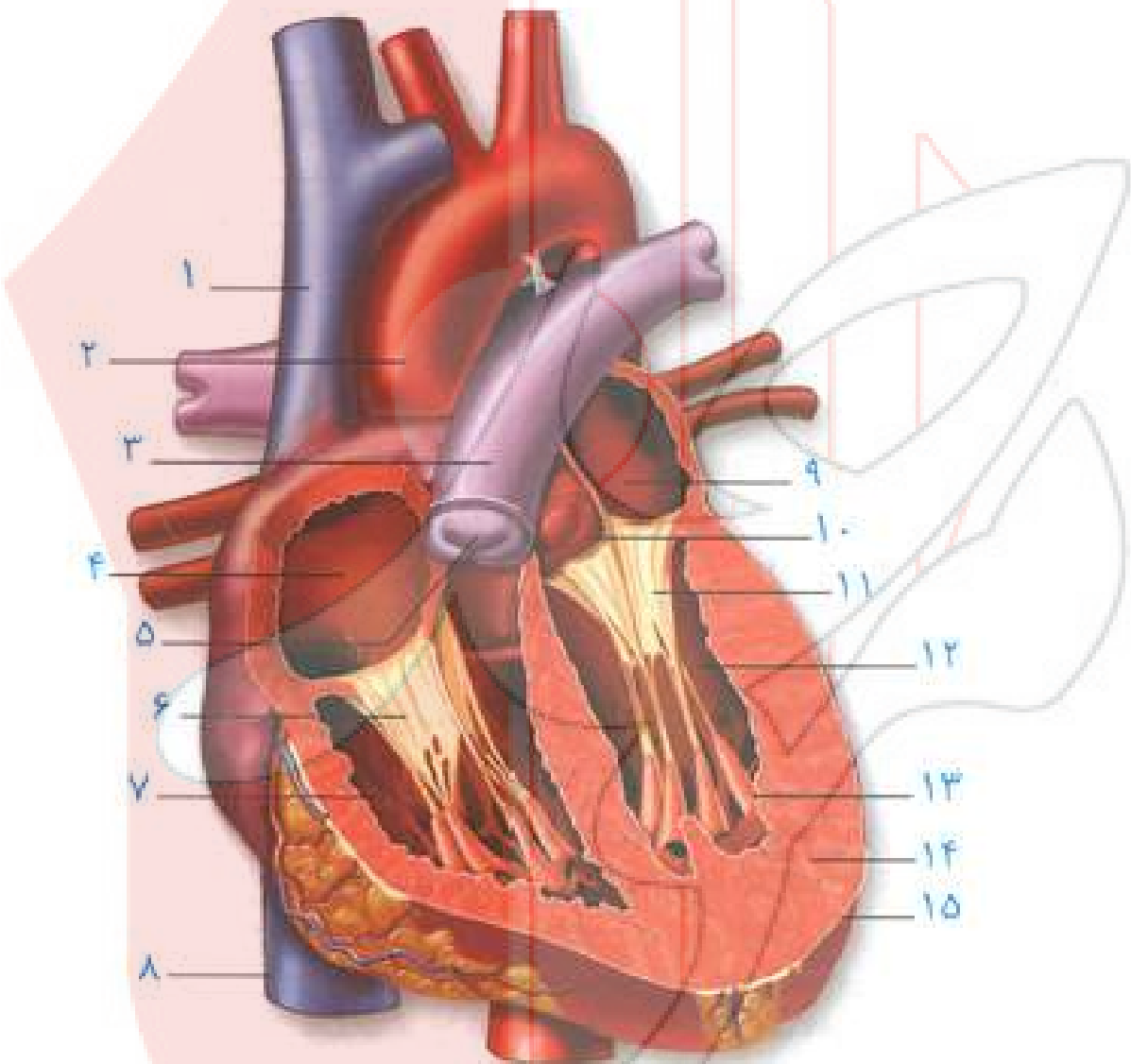
سه لختی ( میترال ) سینی ابتدای سرخرگ ششی ( سینی ابتدای آئورت ) → موقعیت دریچه‌ها

❖ **نکته ترکیبی:** دریچه‌های سینی در طول سیکل قلبی ۰/۳ باز هستند و آن هم موقع انقباض بطن ها می‌باشد که خون از بطن‌ها خارج و وارد سرخرگ‌ها می‌شود. دریچه‌های سینی ۰/۵ بسته هستند (۰/۴ استراحت عمومی + از انقباض دهلیزها) که در آن بطن‌ها در حال پر شدن می‌باشند.

❖ **نکته ترکیبی:** دریچه‌های لختی ۰/۳ بسته هستند و آن هم موقع انقباض بطن‌ها می‌باشد و ۰/۵ S باز هستند (۰/۴ استراحت عمومی + ۰/۱ از انقباض دهلیزها) که در آن بطن‌ها در حال پر شدن می‌باشند.

❖ **نکته:** دریچه‌ها از جنس بافت پوششی و بافت پیوندی رشته‌ای می‌باشند و ماهیچه ندارند.

❖ **نکته ترکیبی:** چون دریچه‌های قلب ساختار عضلانی ندارند ترشح Ca از آندوپلاسمی صاف (محل ذخیره Ca) در فعالیت دریچه‌ها بی‌اثر می‌باشد. کلسیم در انقباض عضلات دخیل است.



- ❶ دریچه سینی ششی
- ❷ دهلیز راست
- ❸ سرخرگ آئورت
- ❹ سرخرگ زیرین
- ❺ بطن راست
- ❻ بزرگ سیاهرگ زیرین
- ❼ دریچه سه لختی
- ❽ دهلیز چپ
- ❾ بطن چپ
- ❿ دریچه میترال
- ⓫ لایه بی‌درونی قلب
- ⓬ سیوکارده
- ⓭ این کارده

ح) گردش خون: قلب ۴ حفره ای دارای گردش خون مضاعف است و طی آن خون دو بار از قلب عبور می کند در حالی که در گردش خون ساده خون یک بار از قلب رد می شود. گردش خون مضاعف داری گردش خون کوچک و بزرگ می باشد.

۱- گردش خون کوچک (ششی): خون سیاهرگ زیرین و زبرین و کرونری به دهلیز راست ریخته و پس از عبور از دریچه ی سه لختی به بطن راست رفته (اینجا آغاز گردش خون کوچک است) و از آنجا پس از عبور از دریچه ی سینی شکل وارد سرخرگ ششی شده و خون تیره برای مبادله به شش می رود سرخرگ ششی پس از خروج از قلب دو شاخه شده و به شش راست و چپ می رود. پس از مبادله ی اکسیژن و  $CO_2$  شش خون روشن از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ می ریزد.

نکته: گردش خون کوچک از بطن راست شروع شده و در دهلیزی چپ پایان می یابد.

نکته ترکیبی: میزان بی کربنات در سرخرگ ششی و طرف راست قلب که خون تیره دارد از طرف چپ قلب و سیاهرگ ششی بیشتر است.

نکته: مسیر گردش خون کوچک به صورت زیر است:

دهلیز چپ → ۴ سیاهرگ ششی → تبادلات گازی در شش → سرخرگ ششی → بطن راست

۲- گردش خون بزرگ (عمومی): در گردش خون بزرگ، خون روشن از دهلیز چپ با عبور از دریچه ی دو لختی به بطن چپ ریخته و از آنجا با عبور از دریچه ی سینی وارد سرخرگ آئورت شده و از آنجا به سرتاسر بدن می رود سپس در مویرگ های بدن خون اکسیژن و مواد غذایی را به مایع میان بافتی داده و  $CO_2$  و مواد دفعی را جمع کرده و از طریق سیاهرگ ها به سیاهرگ های زیرین و زبرین آمده و در نهایت به دهلیز راست می ریزد.

نکته: گردش خون بزرگ از بطن چپ شروع شده و به دهلیز راست ختم می شود.

نکته ترکیبی: اغلب اعضای بدن رگ ورودی به آن سرخرگ و رگ خروجی از آن سیاهرگ است.

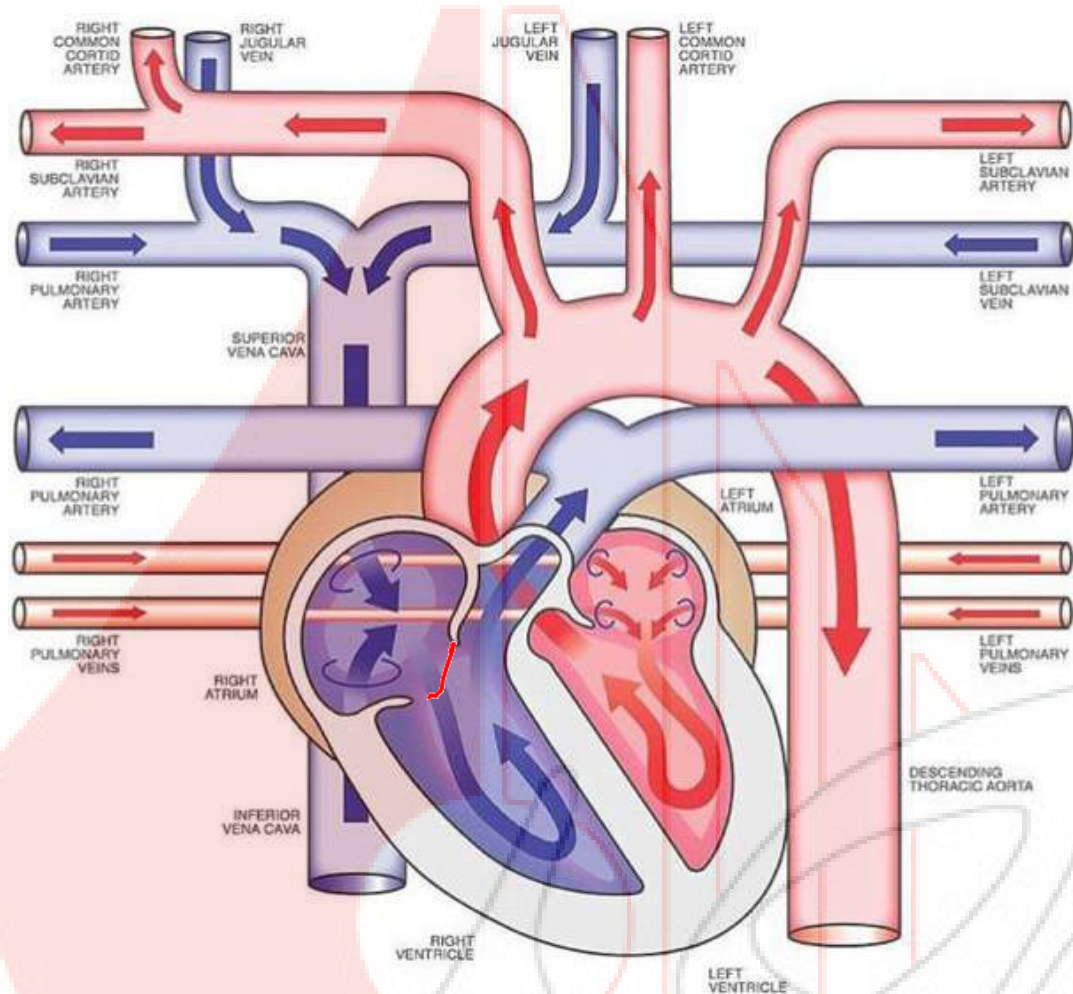
اما چند استثناء در این مسیر وجود دارد :

(۱) کبد: به کبد سیاهرگ باب کبدی وارد شده و سیاهرگ فوق کبدی از آن خارج می شود.

(۲) نفرون: به آن سرخرگ آوران وارد شده و از آن سرخرگ و ابران خارج می شود.

(۳) آبشش ماهی: به آن سرخرگ شکمی وارد و از آن سرخرگ پشتی خارج می شود.





د) **صداهاي قلب:** صداهاي قلب که با قرار دادن گوشی در سمت چپ قفسه‌ی سينه شنیده می‌شود مربوط به بسته شدن دريچه‌های قلب می‌باشد و از لحاظ پزشکی نوع صدا و نظم آنها بسیار معنادار است. قلب در حالت طبیعی دو نوع صدا دارد:

۱- **صدای اول:** (پووم) این صدا قوی گنگ و طولانی‌تر است و مربوط به بسته شدن دريچه‌های دو لختی و سه لختی می‌باشد. این صدا انتهای انقباض دهلیز یا ابتدای انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود و مربوط به زمانی است که بطن‌ها پر می‌باشند و هر بطن حاوی ۱۲۰ میلی لیتر خون می‌باشد این صدا در نوار قلبی در پایان موج R شنیده می‌شود.

۲- **صدای دوم:** (تاک) این صدا کوتاه‌تر و واضح‌تر است و مربوط به بسته شدن دريچه‌های سینه می‌باشد این صدا در پایان انقباض بطن‌ها یا آغاز استراحت بطن‌ها شنیده می‌شود این صدا زمانی شنیده می‌شود که بیشتر بطن‌ها تخلیه و خون خود را به سرخرگ‌ها فرستاده‌اند در این زمان حداقل خون درون بطن‌ها وجود دارد و دريچه‌های لختی باز و سینه بسته می‌شوند تا خون سرخرگ‌ها وارد بطن‌ها نشود. صدای دوم در نوار قلبی انتهای موج T شنیده می‌شود. متخصصان با گوش به گوش کردن به صدای قلب از سالم بودن قلب آگاه می‌شوند در برخی بیماری‌ها به ویژه اختلال در ساختار دريچه‌ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره‌ی میانی حفره‌های قلب ممکن است صداهاي غیرعادی شنیده شود.

صداهای قلب	حالت صدا	دریچه	مرحله	محل صدا در نوار قلبی	میزان خون قلب	هدف
اول	قوی گنگ طولانی	بسته شدن دریچه‌های لختی	پایان انقباض دهلیز یا آغاز انقباض بطن	پایان موج R	بطن‌ها پر و حاوی بیشترین میزان خون ممکن هستند (۱۲۰ میلی‌لیتر)	با بسته شدن لختی‌ها خون بطن‌ها وارد دهلیزها نمی‌شود.
دوم	کوتاه واضح	بسته شدن دریچه‌های سینی	پایان انقباض بطن یا آغاز استراحت بطن	پایان T	بطن‌ها تقریباً تخلیه و حاوی کمترین خون ممکن هستند. (۵۰ میلی‌لیتر)	با بسته شدن سینی‌ها خون سرخرگ‌ها وارد بطن نمی‌شود.

**نکته:** از صدای اول تا صدای دوم قلب  $0/3$  ثانیه طول می‌کشد که زمان انقباض بطن‌ها می‌باشد که خون بطن‌ها از ۱۲۰ میلی‌لیتر به ۵۰ میلی‌لیتر رسیده و خون به درون سرخرگ‌ها وارد می‌شود.

**نکته:** از صدای دوم تا صدای اول بعدی  $0/5$  ثانیه طول می‌کشد که  $0/4$  استراحت عمومی و  $0/1$  انقباض دهلیز است که طی آن خون از سیاهرگ‌ها به دهلیز و از دهلیز به بطن می‌ریزد و خون بطن‌ها از ۵۰ میلی‌لیتر به ۱۲۰ میلی‌لیتر می‌رسد.

پون مارتون این دو تا نمودارو با دقت بفونید!!! به پون عزیزت قسم فیلی مهمه!!!

از صدای اول تا دوم ( $S0/3$ ):  
 (هدف تخلیه بطن‌ها)  
 ← انقباض بطن‌ها ← خون بطن وارد سرخرگ‌ها می‌شود.  
 ← دریچه‌های لختی بسته و سینی باز و خون وارد سرخرگ‌ها می‌شود.  
 ← از پایان موج R تا پایان موج T می‌باشد.  
 ← در این زمان موج S و T از نوار قلبی ترسیم می‌شود.  
 ← خون بطن‌ها از ۱۲۰ میلی‌لیتر به ۵۰ میلی‌لیتر می‌رسد.

از صدای دوم تا اول بعدی ( $S0/5$ ):  
 (هدف پر کردن بطن‌ها)  
 ← استراحت عمومی + انقباض دهلیز ← خون از سیاهرگ‌ها به دهلیز  
 ← و از دهلیز به بطن‌ها می‌ریزد. (بر اساس جاذبه)  
 ← دریچه‌های لختی باز و سینی بسته است و خون وارد بطن‌ها می‌شود.  
 ← از پایان موج T تا پایان موج R می‌باشد.  
 ← در این زمان موج p و QR ترسیم می‌شود.  
 ← خون بطن‌ها از ۵۰ میلی‌لیتر به ۱۲۰ میلی‌لیتر می‌رسد.

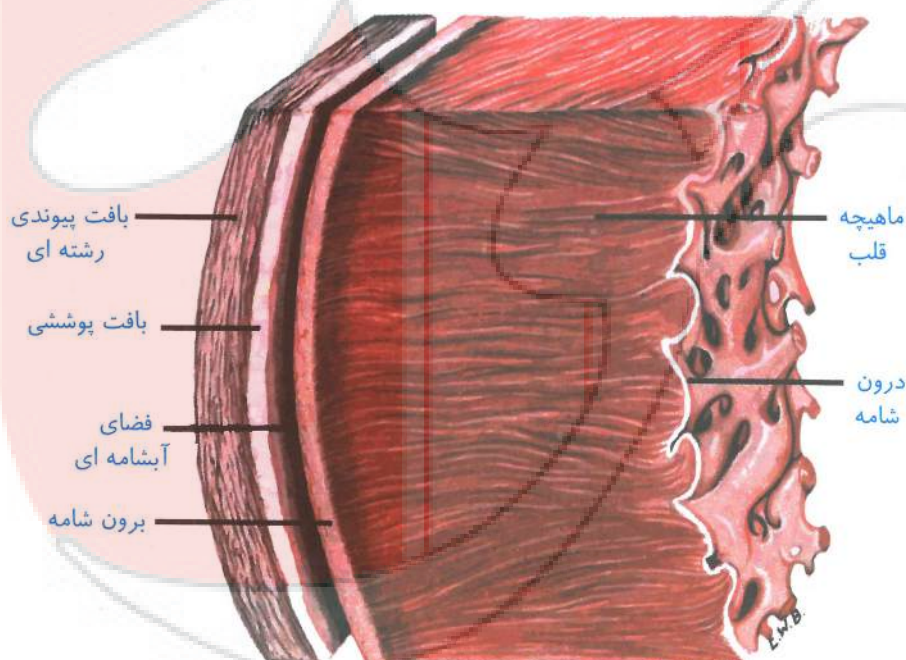
**نکته تفهیمی برای شیر فهم شدن:** صدای اول زمانی شنیده می‌شود که بطن‌ها پر باشند و هر کدام ۱۲۰ میلی‌لیتر خون داشته باشند. در این زمان دریچه‌های دو لختی و سه لختی بسته شده و خون درون بطن‌ها حبس می‌شود و هر بطن ۱۲۰ میلی‌لیتر خون دارد.

اين فرآيند در پايان انقباض دهليز يا آغاز انقباض بطن رخ مي‌دهد و در اين زمان موج R ترسيم مي‌شود اما بعد صدای اول خون از بطن‌ها با فشار وارد سرخرگ‌ها مي‌شود و مرحله‌ی انقباض بطن‌ها در حال رخ دادن است. سپس، زماني که در هر بطن ۵۰ ميلي ليتر خون قرار دارد دريچه‌های لختي باز شده و دريچه‌های سيني بسته شده تا مانع بازگشت خون سرخرگ‌ها به درون بطن‌ها شوند در اين زمان صدای دوم قلب مي‌آيد و موج T از نوار قلبي ايجاد مي‌شود. سپس مجدداً خون از سپاهرگ‌ها وارد دهليزها شده و به بطن مي‌رود و پس از پرسدن بطن‌ها (يعني حدود ۰/۵ S بعد) مجدداً صدای اول شنیده مي‌شود و دوباره روز از نو روزی از نو!!!

### (ر) ساختار بافتی قلب:

قلب اندامی است ماهيچه‌ای که درون كيسه‌ای محافظت‌کننده به نام پيراشامه (پريکارد) قرار گرفته است. لايه خارجی اين كيسه از بافت پيوندی رشته‌ای و بافت پوششی سنگفرشی ساده تشکيل شده است. بافت پيوندی رشته‌ای از جمله بافت‌های محافظت‌کننده‌ی است که در آن رشته‌های پروتئينی زيادی وجود دارد. لايه‌ی داخلی اين كيسه که دقيقاً به بافت ماهيچه‌ای قلب چسبیده است برون شامه (اپي‌کارد) نامیده مي‌شود در اين لايه نيز بافت پوششی سنگ فرشی ساده وجود دارد که توسط لايه‌ای از بافت پيوندی پشتيبانی مي‌شود. رگ‌ها و اعصاب قلب در اين لايه‌ی پيوندی قرار دارند و بافت چربی که عموماً قلب را احاطه مي‌کند نيز در اين لايه تجمع مي‌يابد. بين پيراشامه و برون شامه، فضایی است که با مايع آبکی (مايع آبشامه‌ای) پر شده است. اين مايع نيز ضمن محافظت از قلب به حرکت روان قلب درون حفره کمک مي‌کند. ضخيم‌ترين لايه‌ی ديواره‌ی قلب ماهيچه‌ی قلب (ميوکارد) است که عمدتاً از ياخته‌های بافت ماهيچه‌ای قلبی تشکيل شده است. بين اين ياخته‌ها مقداری بافت پيوندی متراکم به نام استخوانگان (اسکلت) فبري قرار دارد اين بافت رشته‌های کلاژن ضخيمي دارد که در جهات مختلف قرار گرفته است و بسياری از ياخته‌های ماهيچه‌ای به آن‌ها چسبیده‌اند. در ضمن استخوانگان فبري باعث استحکام دريچه‌های قلب مي‌شود. رشته‌های عصبی نيز در بين اين ياخته‌ها پخش شده‌اند. سطح داخلی حفره‌های قلبی توسط لايه نازکی از بافت پوششی سنگفرشی ساده به نام درون شامه (آندوکارد) پوشيده شده است اين لايه در تشکيل دريچه‌های قلب نيز شرکت مي‌کند. دريچه‌های قلب از يک قسمت مرکزی از جنس بافت پيوندی رشته‌ای متراکم تشکيل شده و در دو طرف با درون شامه پوشيده شده‌اند دريچه‌ها در قاعده به استخوانگان فبري قلب متصل شده‌اند.

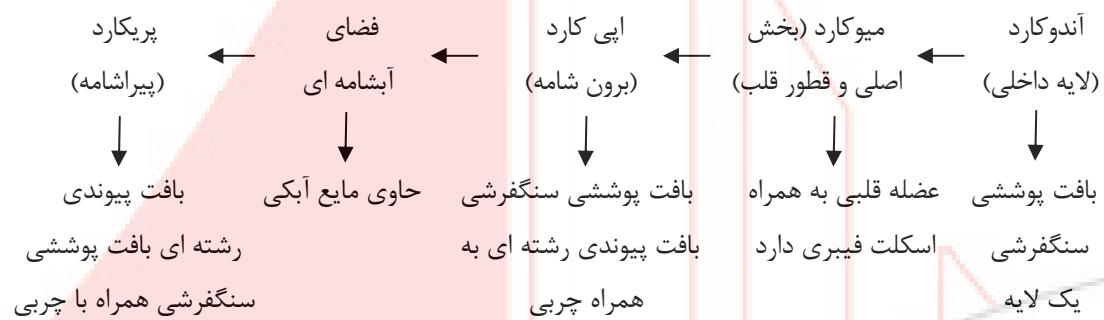
ز) ساختار ماهیچه‌ی قلبی: بافت‌های ماهیچه‌ای شامل اسکلتی، صاف و قلبی می‌باشد. ماهیچه‌ی قلبی ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه‌ی اسکلتی و صاف دارد. همانند ماهیچه‌ی اسکلتی مخطط بوده و در آن واحدهای انقباضی به طور منظم کنار هم قرار گرفته‌اند و انقباض آنها در مجموع باعث انقباض ماهیچه‌ها می‌شود، از طرف دیگر همانند یاخته‌های ماهیچه‌ی صاف به طور غیرارادی منقبض شده و یاخته‌های منفرد آن نسبتاً کوچک هستند و عموماً یک یا دو هسته دارند. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آنها از طریق صفحات بینابینی (در هم رفته) است. نوع ارتباط یاخته‌ای در این صفحات باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه‌ی قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده‌ی یاخته‌ای واحد عمل کند. البته ارتباط ماهیچه‌ی دهلیزها با ماهیچه‌ی بطن‌ها به علت وجود لایه‌ی پیوندی عایق، فقط از طریق شبکه هادی قلب انجام می‌شود.



**نکته:** پيراشامه از برون شامه قطورتر است و قطورترين بخش پيراشامه بافت پيوندی رشته‌ای آن می‌باشد و زیر آن بافت پوششی قرار می‌گیرد.

**نکته:** برون شامه سطح خارجی قلب است که به عضله قلبی چسبیده است. یک طرف برون شامه (سمت داخلی) عضله قلبی و طرف دیگر آن مایع آبشامه‌ای قرار می‌گیرد.

**نکته:** دریچه‌های قلب از جنس بافت پوششی و استخوانگان فیبری می‌باشند و فاقد عضله هستند. لایه‌های قلب از داخل به خارج به شرح زیر است:

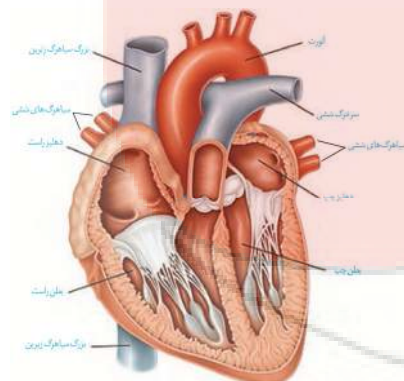


**نکته:** استخوانگان فیبری از جنس بافت پیوندی متراکم و رشته‌های کلاژن فراوان است که در جهات مختلف قرار دارند و یاخته‌های ماهیچه‌ای به آن چسبیده است.

**نکته:** ماهیچه‌های قلبی مخطط و غیرارادی و منشعب هستند و عموماً یک یا دو هسته دارند. وجه اشتراک آنها با عضلات اسکلتی در مخطط بودن و با عضلات صاف در غیرارادی بودن است و ویژگی متمایز آنها با سایر عضلات در انشعاب داشتن و صفحات بین سلولی است.

عضلات	هسته	انشعاب	کنترل	شکل	انقباض	محل
قلبی	تک یا دو هسته‌ای	دارد	غیرارادی	مخطط	سریع	درون میوکارد
صاف	تک هسته‌ای	ندارد	غیرارادی	دوکی	آهسته	اطراف مجاری گوارشی ادراری تناسلی
اسکلتی	چند هسته‌ای	ندارد	ارادی	مخطط	سریع	اطراف استخوان‌ها

از شکل غافل نشوید شکل ۱ صفحه‌ی ۴۸ بخش‌های قلب و رگ‌های متصل به آن :



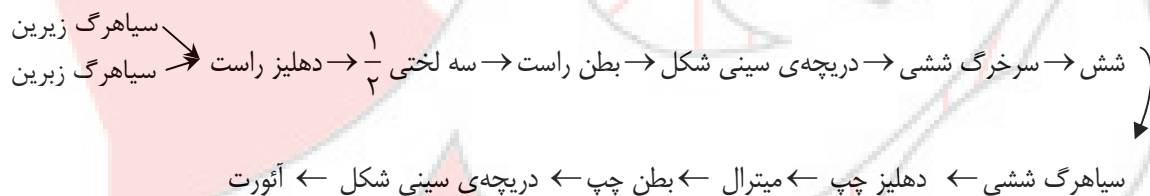
۱. نوک قلب متمایل به سمت چپ است و توسط بطن چپ شکل گرفته است.

۲. دیواره‌ی دهلیزها از بطن‌ها نازکتر است و دیواره‌ی بطن چپ از همه‌ی لایه‌ها قطورتر است.

۳. از بطن چپ سرخرگ آئورت خارج شده که در آن ۳ شاخه بالارو بوده و ۱ قوس آن به سمت پایین می‌آید. شاخه‌های بالارو دو تا به سمت چپ و یکی به سمت راست انحراف دارد که این دو تا خون را به دست چپ و سر می‌رساند و رگی که به سمت راست می‌رود خون را به دست راست می‌رساند.
۴. سرخرگ ششی از وسط قوس آئورت و از پشت سیاهرگ زیرین رد می‌شود.
۵. دهلیز چپ چهار منفذ و دهلیز دست راست سه منفذ دارد.
۶. دهلیز راست کمی از دهلیز چپ بزرگتر است.
۷. قطر بطن چپ از همه ی ساختارهای قلب بیشتر است.
۸. این شکل کلی نکته‌ی دیگری هم دارد که در توضیحات اول فصل مطرح کردم پس بی‌زحمت نودت برو بفون!!!

### از شکل غافل نشوید شکل ۲ صفحه‌ی ۴۸ گردش خون عمومی (بزرگ) و ششی (کوچک):

۱. دهلیز راست قلب خون تیره را از سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و کرونر دریافت و به بطن راست می‌ریزد و خون از بطن راست از طریق سرخرگ ششی به شش رفته و پس از مبادله از طریق سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ می‌ریزد.
۲. خون روشن از دهلیز چپ به بطن چپ ریخته و سپس از طریق آئورت در کل بدن پخش می‌شود.
۳. طرف چپ قلب خون روشن و طرف راست قلب خون تیره دارد.
۴. درون قلب هم زمان هم خون روشن و هم خون تیره وجود دارد.



### از شکل غافل نشوید شکل ۳ صفحه‌ی ۴۹ رگ‌های اکلیلی:

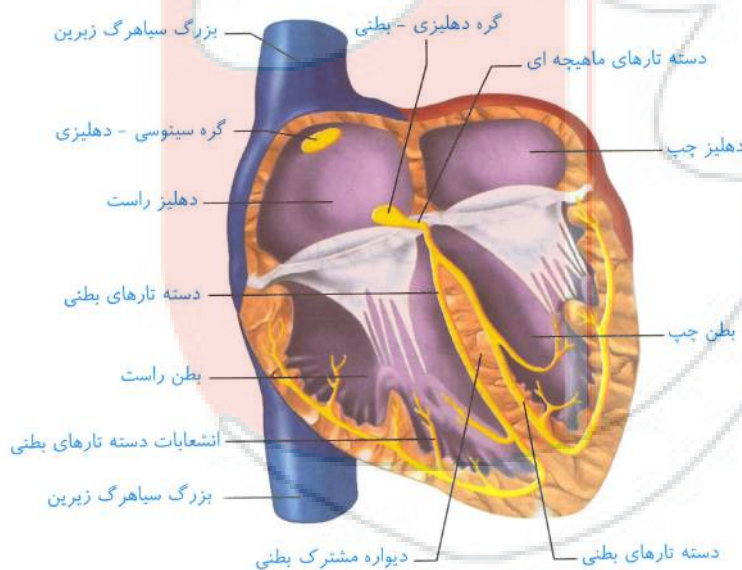
۱. رگ‌های کرونری در بین لایه‌های چربی قرار دارند.
۲. از نزدیکی قوس آئورت دو سرخرگ کرونر خارج می‌شود یکی به سمت راست و دیگری به سمت چپ می‌رود. سرخرگ کرونر چپ دو شاخه شده و یک شاخه قلب را دور می‌زند و به پشت قلب می‌رود و یکی هم به جلوی قلب می‌رود پس قسمت عمده‌ی جلوی قلب توسط شاخه‌ای از کرونر سمت چپ تغذیه می‌شود.
۳. سرخرگ کرونر سمت راست به سمت پشت قلب حرکت کرده و دو شاخه می‌شود.
۴. سیاهرگ‌های ششی ۴ عدد بوده و خون روشن دارند و به دهلیز چپ می‌ریزند.
۵. در کنار سرخرگ‌های کرونر سیاهرگ کرونر نیز وجود دارد که مستقیم به دهلیز راست می‌ریزد.
۶. عروق کرونری در حد فاصل بین دهلیزها و بطنها قابل مشاهده هستند.

از شکل غافل نشوید شکل ۴ صفحه ۴۹ دریچه‌های قلب:

۱. دریچه‌های لختی از دریچه‌های سینی بزرگترند و سینی ابتدای آئورت از سینی ابتدای سرخرگ ششی بزرگتر است.
۲. از آئورت ۲ رگ کرونری منشعب می‌شود که هر کدام ۲ شاخه می‌شوند.
۳. بیشترین فشار روی دریچه‌ی دو لختی است.
۴. سطح شکمی قلب حالت صاف دارد و رگ‌های کرونر آن عمودی‌اند در این سطح بیشتر سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند.
۵. دیواره‌ی سرخرگ‌ها خاصیت ارتجاعی دارند.
۶. به دهلیز چپ چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست سیاهرگ زیرین و زبرین و سیاهرگ اکلیلی وارد می‌شود.
۷. ۲ سرخرگ اکلیلی از بخش ابتدای آئورت منشعب می‌شوند.
۸. دریچه‌ها به ترتیب از بالا به پایین سینی آئورتی، سینی ششی، میترال و سه لختی می‌باشد.

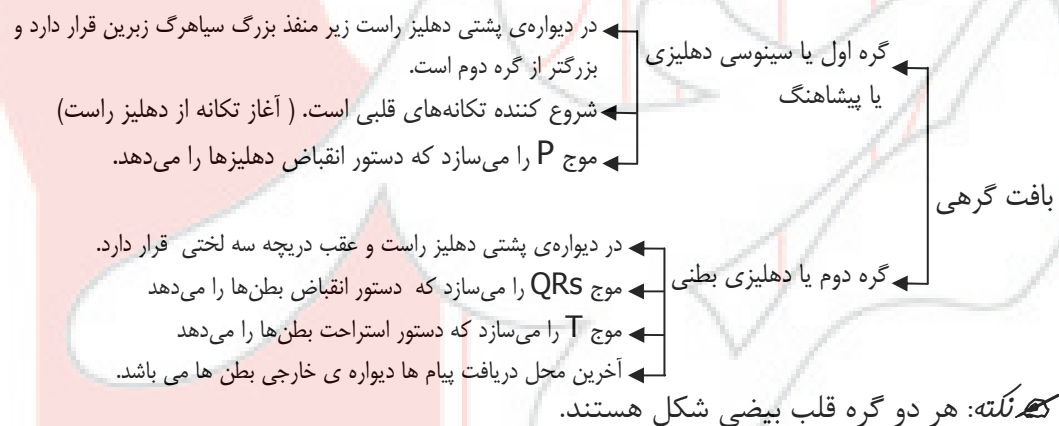
از شکل غافل نشوید شکل ۵ صفحه ۵۱ ساختار بافتی قلب و ساختار بافتی دریچه‌های قلب:

۱. قشورترین لایه قلب میوکارد یا بافت عضلانی قلب می‌باشد بعد از آن پیراشامه می‌باشد.
۲. پیراشامه از خارج به داخل شامل بافت پیوندی رشته‌ای پوششی و فضای آبشامه‌ای می‌باشد. فضای آبشامه‌ای بین پیراشامه و برون شامه قرار دارد و از مایع آبکی پر شده است.
۳. آندوکارد قلب (سطح داخلی قلب) نامسطح است و در تماس مستقیم با خون است.
۴. دریچه‌های قلب از یک قسمت مرکزی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای متراکم تشکیل شده و در دو طرف با درون شامه پوشیده شده‌اند و در قاعده دریچه‌ها به استخوانگان فیبری متصل شده‌اند استخوانگان فیبری باعث استحکام دریچه‌های قلب می‌شوند.



شبکه‌های قلب: تقریباً یک درصد یاخته‌های ماهیچه‌ی قلبی ویژگی‌هایی دارند که برای تحریک طبیعی قلب اختصاصی کرده است. این یاخته‌ها به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی گسترده

شده‌اند و به مجموعه‌ی آن‌ها شبکه‌ی هادی قلب گفته می‌شود. یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه‌ی قلب ارتباط دارند. این شبکه شروع‌کننده‌ی ضربان است و جریان الکتریکی را در سراسر قلب به سرعت گسترش می‌دهد. شبکه‌ی هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی است. گره اول یا گره سینوس دهلیزی در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ بالای (زبرین) قرار دارد این گره بزرگتر است و شروع‌کننده‌ی تکانه‌های قلبی است به همین دلیل به آن پیشاهنگ یا ضربان ساز می‌گویند. گره دوم یا گره دهلیزی بطنی در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست بلافاصله در عقب دریچه سه لختی است. ارتباط بین این دو گره از طریق مسیرهای بین‌گره‌ی انجام می‌شود. این مسیرها شامل دسته‌ای از تارهای ماهیچه‌ای خاص هستند که با همدیگر ارتباط یاخته‌ای تنگاتنگی دارند و می‌توانند با سرعت جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل کنند. پس از گره دهلیزی بطنی، تارهای ماهیچه‌ای خاص در دیواره‌ی بین دو بطن، دسته‌های قطورتتری را ایجاد می‌کنند که سرعت هدایت بسیار بالایی دارند. این دسته از تارها از دیواره‌ی بین دو بطن عبور می‌کنند و با دو شاخه شدن به سمت پایین و نوک قلب ادامه پیدا می‌کنند، سپس دور تا دور بطن‌ها تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیزها را احاطه و پس از طی مسیر به درون دیواره‌ی بطن‌ها گسترش پیدا می‌کنند.



نکته: هر دو گره پیشاهنگ و دهلیزی بطنی در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست قرار دارند.

نکته: اولین جایی که پیام پخش می‌شود دیواره‌ی دهلیز راست است. دو دهلیز با هم و دو تا بطن با هم انقباض می‌یابند، اما انقباضات دهلیزها به بطن‌ها نمی‌رسد، زیرا بین دهلیز و بطن لایه‌ی عایق وجود دارد. ارتباط دهلیز و بطن فقط از طریق رشته‌های بافت گره‌ی ممکن است.

نکته: انتشار تحریک هرگز از طریق بافت پیوندی از دهلیز به بطن صورت نمی‌گیرد. این لایه عایق است.



**نکته:** هر چهار حفره‌ی قلب دارای رشته‌های هادی می‌باشند بافت‌های هادی قلب نوعی بافت ماهیچه‌ای محسوب می‌شوند که موجب انقباض ذاتی در قلب می‌شوند.

**نکته:** انقباض بطن‌ها از پایین شروع شده و به سمت بالا ادامه می‌یابد علت این امر تخلیه کامل‌تر خون به سرخرگ‌ها می‌باشد. با این حال هرگز بطن‌ها کاملاً تخلیه نمی‌شوند و حداقل ۵۰ میلی لیتر خون در خود نگه می‌دارد.

**نکته:** آخرین جایی که پیام انقباض پخش می‌شود دیواره‌ی خارجی بطن‌ها می‌باشد.

**نکته:** پیام‌های الکتریکی قلب در سطح پوست نیز دریافت شده و تقویت می‌شوند و نوار قلبی را می‌سازند.

**نکته ویژه‌ی شیرفومی!!!** بین مادام موسیو مضمم!!! بافت کلهی همون سلول‌های دوران بینینی است که

انقباض ذاتی داره و موجب انقباض قلب می‌شه. ولی یارت نره دوتا دهلیز با هم و با کمک پیام گره اول انقباض

پیدا می‌کنن و انقباضات دهلیز به بطن نمی‌رسه چون بین دهلیز و بطن لایه‌ی عایق وجود داره. فقط چند رشته از گره

اول به گره دوم می‌رن بعد از دو تا بطن با هم انقباض پیدا می‌کنند و نون خود را به درن سرفرک‌ها تفلیه می‌کنند

و بعد با موج T دو تا بطن‌ها وارد Holiday میشن!!! مرامل پفش پیام انقباض اینبوری می‌شه:

۱- گره اول دستور انقباض دهلیزها را می‌دهد ← موج p ← انقباض دهلیزها

۲- گره دوم دستور انقباض بطن‌ها را می‌دهد ← موج QRS ← انقباض بطن‌ها

۳- گره دوم دستور استراحت بطن‌ها را می‌دهد ← موج T ← استراحت بطن‌ها

### از شکل غافل نشوید شکل ۷ صفحه‌ی ۵۲ کتاب درسی شبکه‌ی هادی قلب:

۱. پیام ابتدا توسط گره پیشاهنگ در دهلیز راست تولید شده سپس از طریق تارهایی به دهلیز

چپ می‌رسند. این پیام‌ها موج P نوار قلبی را می‌سازند و پس از آن دهلیزها منقبض می‌شوند.

۲. انقباض دهلیز به بطن نمی‌رسد زیرا بین دهلیز و بطن لایه‌ی عایق وجود دارد فقط چند رشته

از جنس بافت گره‌ی پیام را از گره اول به گره دوم می‌برند.

۳. گره دوم دستور انقباض را به دو بطن می‌دهد که موج QRS از نوار قلبی را در صورت تقویت

می‌سازد (علت افزایش ارتفاع QRS قطر زیاد دیواره‌ی بطن‌ها می‌باشد).

۴. گره دوم دستور استراحت بطن‌ها را می‌دهد که موج T از نوار قلبی را تولید می‌کند.

۵. آخرین جایی که پیام پخش می‌شود دیواره‌ی خارجی بطن‌ها می‌باشد.

۶. تارهای بین دو بطن سرعت هدایت بالایی دارند و بعد از دو شاخه شدن تا نوک قلب امتداد می‌یابند.

۷. از گره دهلیزی بطنی یک دسته تار خارج می‌شود اما از گره سینوسی دهلیزی ۴ دسته تار خارج می‌شود.

**نکته:** فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن‌ها با تأخیر انجام می‌شود این تأخیر باعث

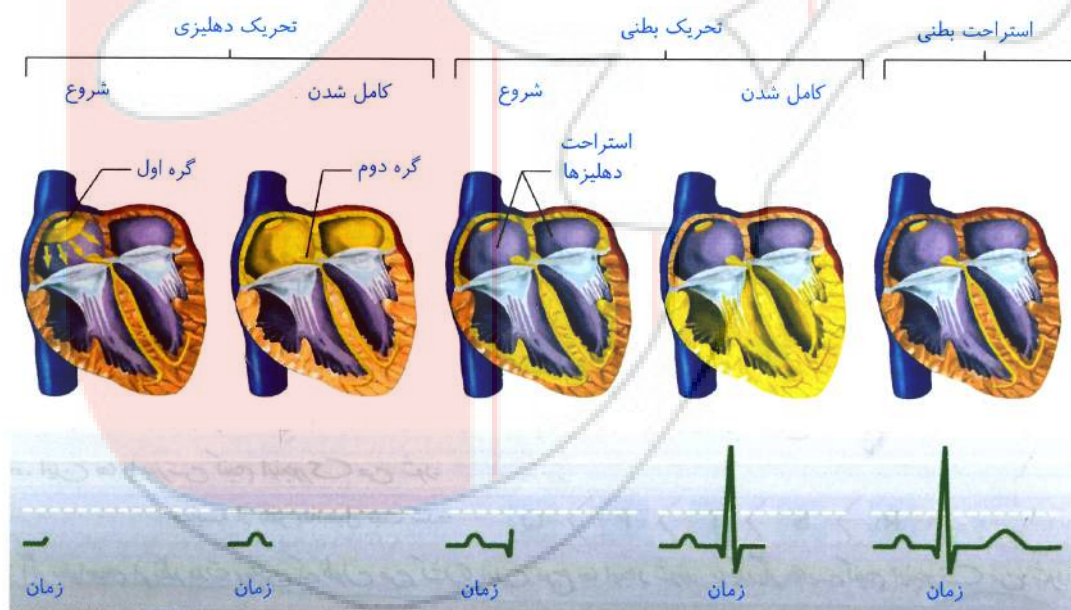
پر شدن کامل بطن‌ها با خونی می‌شود که طی انقباض دهلیزها به بطن وارد می‌شود.

چرخه‌ی قلب (سیکل قلبی): قلب در هر ثانیه تقریباً یک ضربان دارد و ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود. بدون اینکه مانند ماهیچه‌های اسکلتی بتواند استراحتی پیوسته داشته باشد. استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب را که به طور متناوب انجام می‌شود چرخه یا دوره‌ی قلبی می‌گویند در طی هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها به طور غیرفعال پر و سپس به طور فعال منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد در هر چرخه این مراحل دیده می‌شود:

۱- انقباض قلب (استراحت عمومی)  $0/4$  ثانیه طول می‌کشد و همه‌ی عضلات قلب در حال استراحت است و خون سیاهرگ‌های زیرین و زبرین به دهلیز راست و سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ می‌ریزد سپس خون از دهلیزها به بطن می‌ریزد و  $0/75$  بطن‌ها را پر می‌کند در هنگام استراحت دریچه‌های دولختی و سه لختی باز بوده و دریچه‌های سینی بسته‌اند. انتهای استراحت گره اول دستور انقباض دهلیزها را می‌دهد که موج P از نوار قلبی را می‌سازد.

۲- انقباض دهلیزها (سیستول دهلیزی)  $0/1$  ثانیه طول می‌کشد و عضلات دهلیز منقبض شده و خون خود را با فشار به بطن‌ها می‌ریزند و  $25/$  ما بقی را پر می‌کنند. در این مرحله دریچه‌های لختی باز و سینی بسته‌اند و انتهای این مرحله بطن‌ها پر شده (۱۲۰ میلی لیتر خون در هر بطن) و دریچه‌های لختی بسته شده و صدای اول قلب شنیده می‌شود انتهای این مرحله گره دوم دستور انقباض بطن‌ها را می‌دهد که موج QRS از نوار قلبی را می‌سازد.

۳- انقباض بطن‌ها (سیستول بطنی)  $0/3$  ثانیه طول می‌کشد و عضلات دو بطن با هم منقبض شده و خون بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می‌شود ابتدای این مرحله بطن‌ها پر هستند و حداکثر خون را دارند (هر بطن ۱۲۰ میلی لیتر) انتهای این مرحله هر بطن حداقل خون را دارد (۵۰ میلی لیتر) انتهای این مرحله گره دوم دستور استراحت بطن‌ها را می‌دهد که موج T از نوار قلبی را می‌سازد. انتهای این مرحله دریچه‌های لختی باز سینی بسته و صدای دوم قلب شنیده می‌شود.



**کهنکته:** هر چهار حفره با هم دياستول (استراحت) دارند اما با هم سيستول ندارند. دياستول چهار حفره  $0/4$  ثانيه طول می کشند. البته توجه کنید که دياستول دهليزها  $0/7$  S و دياستول بطنها  $0/5$  S طول می کشند، زیرا دهليزها در زمان انقباض بطنها در حال استراحت هستند و بطنها نیز هنگام انقباض دهليزها در حال استراحت هستند.

**کهنکته:** عضلات دهليز و بطن با هم انقباض نمی يابد اما در طول استراحت عمومی با هم استراحت می کنند. **کهنکته:** پر شدن بطنها  $0/5$  S طول می کشد  $0/4$  استراحت عمومی  $0/1$  از انقباض دهليزها می باشد که در این زمان دريچه های لختی باز و سيني بسته می باشند. بنابراین لختی  $0/5$  ثانيه باز و سيني  $0/5$  ثانيه بسته است.

**کهنکته:** بطنها هرگز کامل تخلیه نمی شوند بطنها حداکثر  $120$  و حداقل  $50$  ميلي ليتر خون دارند. حداکثر خون همزمان با صدای اول انتهای انقباض دهليز یا ابتدای انقباض بطن می باشد و حداقل خون انتهای انقباض بطن یا ابتدای استراحت بطن یا همزمان با صدای دوم می باشد.

**کهنکته:** تخلیه شدن بطن و رسیدن خون آن از حداکثر ( $120$  ميلي ليتر) به حداقل ( $50$  ميلي ليتر)  $0/3$  ثانيه طول می کشد که انقباض بطن می باشد و طی آن دريچه های لختی بسته و سيني باز می باشد این زمان از صدای اول تا دوم قلب می باشد.

**کهنکته:** دريچه های لختی  $0/5$  باز ( $0/4$  استراحت +  $0/1$  انقباض دهليز) و  $0/3$  بسته ( $0/3$  انقباض بطن) می باشد دريچه های سيني  $0/3$  بازند ( $0/3$  انقباض بطن) و  $0/5$  بسته ( $0/4$  استراحت +  $0/1$  انقباض دهليز) می باشند.

**کهنکته:** انتهای موج R یا انتهای انقباض دهليزها، زمانی که بطنها پر شده اند دريچه ی لختی بسته و صدای اول قلب می آید. در این زمان برای لحظه ای همه ی دريچه های قلب بسته است **کهنکته:** انتهای موج T یا انتهای انقباض بطنها، زمانی که هر بطن  $50$  ميلي ليتر خون دارد برای لحظه ای همه ی دريچه های قلب بسته می باشد و صدای دوم قلب می آید سپس دريچه ی لختی قلب باز می شود.

**کهنکته:** در استراحت عمومی بیشترین فشار روی دريچه های سيني آئورتی است و در انقباض بطن بیشترین فشار روی دريچه ی دو لختی است.

**کهنکته:** مقایسه ی فشار بین دريچه ها به صورت زیر است:

مقایسه ی فشار وارده به دهليز و بطنها : دريچه سه لختی ( دريچه ميترال

مقایسه ی فشار وارده بر دريچه های سيني : دريچه سيني ششی ( دريچه سيني آئورت

مقایسه ی فشار خون سرخرگها : فشار خون سرخرگ ششی ( فشار خون آئورت

عضلات دهلیز ← S ۰/۱ انقباض (هدف پر کردن ۲۵٪ از بطن ها می باشد)  
 ← ۰/۷ استراحت (۰/۴ استراحت عمومی + ۰/۳ انقباض بطن) دارند.

عضلات بطن ← S ۰/۳ انقباض (هدف تخلیه خون بطن و رسیدن از ۱۲۰ به ۵۰ می باشد)  
 ← S ۰/۵ استراحت (۰/۴ استراحت عمومی + ۰/۱ انقباض دهلیز) دارند.

← خون سیاهرگ‌ها به دهلیز ریخته و از دهلیز به بطن می‌ریزد.  
 ← دریچه‌های لختی باز سینی بسته است.  
 ← انتهای این مرحله گره اول دستور انقباض دهلیز (موج P) می‌دهد.  
 ← این مرحله از بعد موج T تا نوک موج P در نوار قلبی می‌باشد.

۰/۴ استراحت  
(دیاستول)

سیکل قلب ← S ۰/۸  
 ← ۰/۱ انقباض خون دهلیز با فشار به بطن می‌ریزد. دریچه لختی باز سینی بسته است  
 ← انتهای این مرحله بطن‌ها پر شده و لختی بسته و صدای اول قلب می‌آید.  
 ← انتهای این مرحله گره دوم دستور انقباض بطن‌ها را می‌دهد (موج QRS)  
 ← این مرحله از نوک موج P تا انتهای موج R در نوار قلبی می‌باشد.

← خون بطن با فشار به سرخرگ‌ها می‌ریزد (فشار خون سرخرگی زیاد)  
 ← دریچه‌ها ی سینی باز ولختی بسته است  
 ← ابتدای این مرحله هر بطن ۱۲۰ و انتهای آن هر بطن ۵۰ میلی لیتر خون دارد  
 ← انتهای این مرحله گره دوم موج T از نوار قلبی را می‌سازد.  
 ← انتهای این مرحله دریچه ی سینی بسته و لختی باز می‌شود و صدای دوم قلب می‌آید.

۰/۳ انقباض  
بطن (سیستول  
بطنی)

**برون ده قلب:** حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای می‌گویند (حدود ۷۰ میلی لیتر) حجم ضربه‌ای طی ۰/۳ ثانیه و از موج R تا T از بطن‌ها خارج می‌شود. اگر حجم ضربه‌ای را در تعداد ضربان قلب در دقیقه (که میانگین ۷۵) ضرب کنیم برون ده قلب به دست می‌آید. برون ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت و ساز پایه‌ای بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه‌ی بدن در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در فرد بالغ در حالت استراحت حدود ۵ لیتر در دقیقه است.

**نکته:** حجم ضربه‌ای طی انقباض بطن از بدن خارج می‌شود و طی آن خون بطن‌ها از ۱۲۰ به ۵۰ می‌رسد حجم ضربه‌ای ۰/۳ ثانیه و از موج S تا T طول می‌کشد.

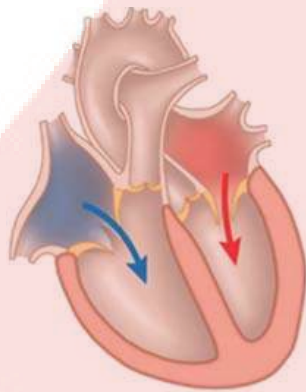
$$\text{حجم ضربه‌ای} = \frac{\text{برون ده قلب}}{\text{حرکات قلب در دقیقه}} \Rightarrow \text{برون ده قلب} = \text{حرکات قلب در دقیقه} \times \text{حجم ضربه‌ای}$$

❖ **نکته ترکیبی:** هورمون‌های فوق کلیه مانند اپی نفرین و نوراپی نفرین و اعصاب سمپاتیک سیکل قلبی را کاهش داده و ضربان قلب را زیاد می‌کند. افرادی که پر کاری تیروئید نیز دارند ضربان قلب بالایی دارند.

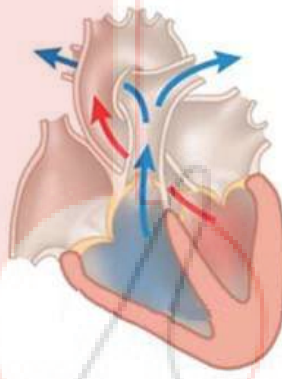
❖ **نکته ترکیبی:** در افتادگی میترال به علت کاهش حجم ضربه‌ای به علت بازگشت خون بطن به دهلیز، تعداد ضربان قلب در دقیقه افزایش یافته و زمان سیکل قلبی کاهش می‌یابد.

**نکته:** حجم ضربه‌ای و برون ده قلب برای بطن چپ محاسبه می‌شود.

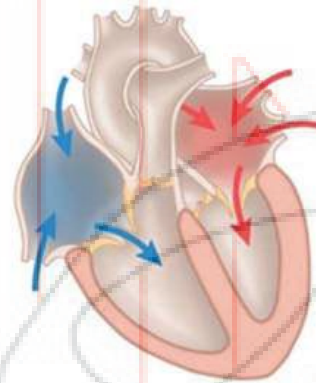
**نکته:** بیشترین حجم خون در بطن‌ها در پایان انقباض دهلیزها یا آغاز انقباض بطن‌ها و هم‌زمان با صدای اول می‌باشد و بیشترین حجم خون در دهلیزها قبل از باز شدن دریچه‌های سینی یا قبل از موج T و قبل از پایان انقباض بطن‌ها می‌باشد زیرا خون دهلیزها در پشت دریچه‌های دو لختی و سه لختی تجمع می‌یابد.



۱- انقباض دهلیزها  
یا سیستول دهلیزی



۲- انقباض بطنها  
یا سیستول بطنی



استراحت عمومی یا دیاستول

### الکترو قلب نگاری (الکترو کاردیوگرافی یا نوار قلب):

سلول‌های ماهیچه‌ای قلبی در هنگام چرخه‌ی ضربان قلب پیام‌های الکتریکی را بروز می‌دهند به دلیل اینکه تعداد زیادی از یاخته‌ها در این فرآیند شرکت می‌کنند. پیام‌های الکتریکی به اندازه‌ی کافی قوی است و می‌توان اثر آنها را در سطح پوست نیز دریافت کرد. این نشانه‌ها را می‌توان بصورت منحنی به نام الکترو قلب نگاره (الکترو کاردیوگرام ECG) ثبت کرد. دستگاه ثبت‌کننده این منحنی الکترو قلب نگاره (الکترو کاردیوگراف) نام دارد که الکترودهای آن را در قسمت‌های مختلف بدن روی پوست قرار می‌دهند. ECG همان نوار قلب است که روی کاغذ یا صفحه‌ی حساس نمایشگر نشان داده می‌شود و شامل ۳ موج P، QRS و T است. وقتی گره اول یا پیشاهنگ به طور

خودکار پیام الکتریکی را به یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها می‌فرستند این پیام توسط دستگاه به صورت منحنی P ثبت می‌شود. در قله‌ی منحنی انقباض دهلیزها آغاز می‌شود. پیام پس از رسیدن به گره دهلیزی بطنی به طور هم‌زمان به تعداد زیادی از یاخته‌های دیواره‌ی بطن می‌رسد که دستگاه آن را به صورت موج QRS ثبت می‌کند و همین پیام بطن‌ها را منقبض می‌کند. در هنگام به استراحت رفتن بطن‌ها نیز پیام الکتریکی از یاخته‌ها خارج می‌شود که موجب ثبت موج T در دستگاه می‌شود. بررسی الکترو قلب نگاره از نظر شکل، ارتفاع و فاصله‌ی منحنی‌ها می‌تواند به متخصصان کمک کند تا وضعیت سلامت قلب را مشخص کنند.

مثلاً افزایش ارتفاع موج QRS ممکن است نشانه‌ی بزرگ شدن قلب در اثر فشار خون مزمن یا تنگی دریچه‌ها باشد (چون در این شرایط قلب سریع‌تر کار می‌کند و عضلات آن ورزشکاری می‌شن و حتی ممکنه قلب بزرگ بشه!!! عضله‌ی قوی‌تر امواج بلندتری تولید می‌کند) کاهش ارتفاع QRS نیز ممکن است نشانه‌ی سکته‌ی قلبی یا انفارکتوس باشد. افزایش یا کاهش فاصله‌ی منحنی‌ها ممکن است نشانه‌ی اشکال در بافت هادی قلب، اشکال در خون‌رسانی رگ‌های اکلیلی و یا آسیب به بافت قلب در اثر حمله‌ی قلبی باشد. در انفارکتوس یا سکته‌ی قلبی به علت انسداد رگ‌های کرونری در اثر چربی، خون به بافت گرهی قلب نمی‌رسد و کاهش غذا و اکسیژن‌رسانی به بافت گرهی موجب کاهش ارتفاع امواج شده و حتی ممکن است منحنی نوار قلب به خط صاف تبدیل شود و اینهاست که *ریگه واقعا آفر فطه!!!*

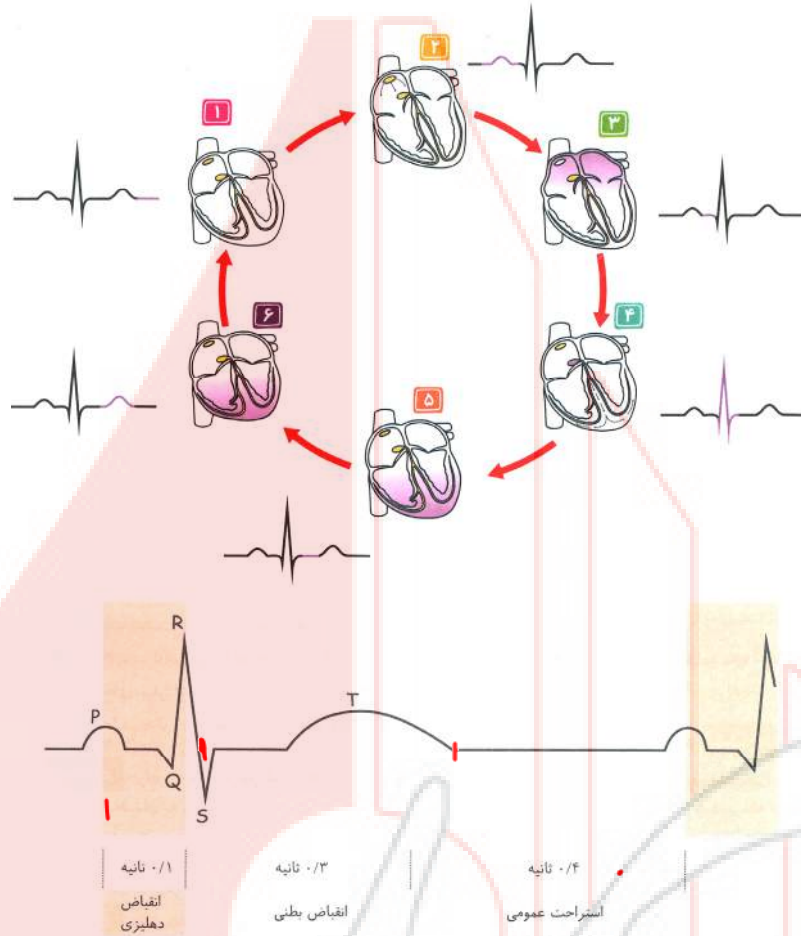
**نکته:** بزرگ شدن قلب می‌تواند باعث افزایش حجم ادرار شود. زیرا قلب بزرگ تر فشار تراوشی بیشتری تولید می‌کند.

**نکته:** انفارکتوس موجب کاهش فشار تراوشی در نتیجه باعث کاهش حجم ادرار می‌شود.

**نکته:** سکته قلبی اگر در میوکارد دهلیزها رخ دهد ارتفاع موج QRS کاهش نمی‌یابد.

**نکته:** اگر یاخته‌های ماهیچه‌ای گره ضربان ساز در اثر سکته قلبی بمیرند موج T تشکیل نمی‌شود و کاهش تعداد موج‌ها در الکتروکاردیوگرام مشاهده می‌شود

**نکته:** در سکته‌ی قلبی، کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های قلبی مشاهده می‌شود و به دنبال کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های ماهیچه‌ی قلب تولید ATP در تنفس یاخته کاهش می‌یابد.



- ← موج P ← تولیدی گره اول ← دستور انقباض دهلیزها
- ← موج QRS ← تولیدی گره دوم ← دستور انقباض بطنها
- ← موج T ← تولیدی گره دوم ← دستور استراحت بطنها
- ← استراحت عمومی ← S 0/4 ← از بعد T تا نوک P ← دریچه‌های لختی باز سینه بسته ← 75٪ بطنها پر می‌شود
- ← انقباض دهلیز ← S 0/1 ← نوک P تا R ← دریچه‌های لختی باز سینه بسته ← 25٪ بطنها پر میشود
- ← انقباض بطن ← S 0/3 ← از S تا اواخر T ← دریچه‌های لختی بسته سینه باز ← خون بطن از 120 به 50 می‌رسد

**نکته:** در نوار قلبی صدای اول و بیشترین حجم خون بطنها در اواخر موج R و پایان انقباض دهلیزها و قبل انقباض بطنها می‌باشد در این زمان هر بطن 120 میلی لیتر خون دارد.

**نکته:** در نوار قلبی صدای دوم و کمترین حجم خون بطنها در اواخر موج T و پایان انقباض بطنها و قبل استراحت بطنها می‌باشد.

**نکته:** در نوار قلبی گره اول 1 موج (موج P) و گره دوم 2 موج (موج QRS و T) را می‌سازد (البته بونم براتون بگه در واقعیت گره اول هم دو موج می‌سازه یکی موج P که دستور انقباض دهلیزها را داره و دیگری موجی به نام T' که دستور استراحت دهلیزها را داره اما چون روی موج QRS قرار می‌گیره اصلاً حساب نمی‌شه !!!)

نکته: موج P در اواخر استراحت عمومی تولید و دستور انقباض دهلیزها را دارد. انقباض دهلیزها از نوک P شروع می شود.

نکته: موج QR در اواخر انقباض دهلیز توسط گره دوم تولید شده و دستور انقباض بطنها را دارد.

نکته: موج T در اواخر انقباض بطن توسط گره دوم تولید شده و دستور استراحت بطنها را دارد.

نکته: از نوک P تا اواخر R  $0.1$  ثانیه طول می کشد و انقباض دهلیز است.

نکته: نوارهای قلبی از نظر میزان ارتفاع یا همان پتانسیل الکتریکی ثبت شده به صورت زیر هستند:

$$R > S > T > P > Q$$

نکته: نوارهای قلبی از نظر زمانی که طول می کشد ایجاد شوند به صورت زیر هستند:

$$T > P > R > S > Q$$

نکته: بیشترین تغییر ولتاژ مربوط به R و کمترین مربوط به Q است.

نکته: از اواسط R تا اواخر T  $0.3$  ثانیه طول می کشد و فاصله‌ی زمان صدای اول تا دوم می باشد و انقباض بطنها رخ داده و در این زمان دریچه های لختی بسته و سینی باز است.

نکته: از اواخر T تا اواسط P استراحت عمومی بوده و  $0.4$  طول می کشد. در این زمان لختی باز و سینی ها بسته است.

نکته: استراحت عمومی فوراً هنگام پایان T آغاز نمی شود و ابتدا استراحت بطنها رخ داده و کمی بعد استراحت عمومی آغاز می شود.

نکته ترکیبی: بیشترین حجم خون در دهلیزها تا اواسط موج T می باشد زیرا تا این زمان دریچه های لختی بسته اند و خونی که از سیاهرگها وارد می شود پشت دریچه های لختی می ماند.

نکته ترکیبی: بیشترین حجم خون در بطنها در اواخر R و زمان بسته شدن لختیها و همزمان با صدای اول می باشد.

نکته ترکیبی: در فرد سالم از صدای اول تا دوم ( $0.3$  ثانیه) موج S و T ترسیم می شود و دریچه های سینی باز و لختی بسته اند. این زمان انقباض بطنها می باشد.

نکته ترکیبی: در فرد سالم از صدای دوم تا اول بعدی ( $0.5$  ثانیه) موج P و QR ترسیم شده و لختی باز و سینی بسته است و این زمان استراحت بطنها می باشد.

نکته تفهیمی: آریتمی به نامنظم بودن امواج قلبی و ضربان قلب گفته می شود که در آن تعداد امواج و فاصله‌ی بین موجها نامنظم می باشد.

نکته: بیشترین فشار خون بطن مربوط به انقباض بطن (سیستول بطن) و کمترین فشار خون بدن مربوط به استراحت بطن (دیاستول بطن) می باشد.



**نکته:** همیشه اول پیام انقباض پخش شده بعد انقباض رخ می‌دهد به همین دلیل انقباض دهلیز بعد موج P و انقباض بطن بعد موج QR رخ می‌دهد.

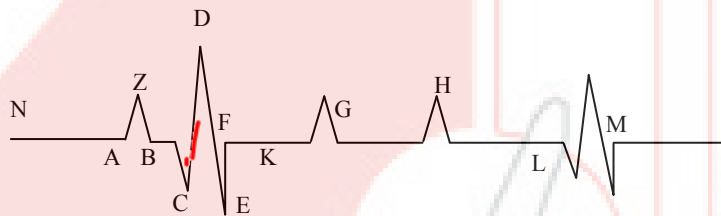
**نکته:** زمان تخلیه بطن ها  $S \cdot 0/3$  است که لختی بسته، سینی باز می باشد و زمان پر شدن بطن ها  $S \cdot 0/5$  است که لختی باز و سینی بسته می باشد.

**نکته:** انقباض بطن  $S \cdot 0/3$  است که لختی بسته می باشد و انقباض دهلیز  $S \cdot 0/1$  است که لختی باز می باشد.

**نکته:** صدای دوم قلب هم زمان با کمترین خون بطن ها میباشد و صدای اول قلب هم زمان با بیشترین خون بطن ها می باشد.

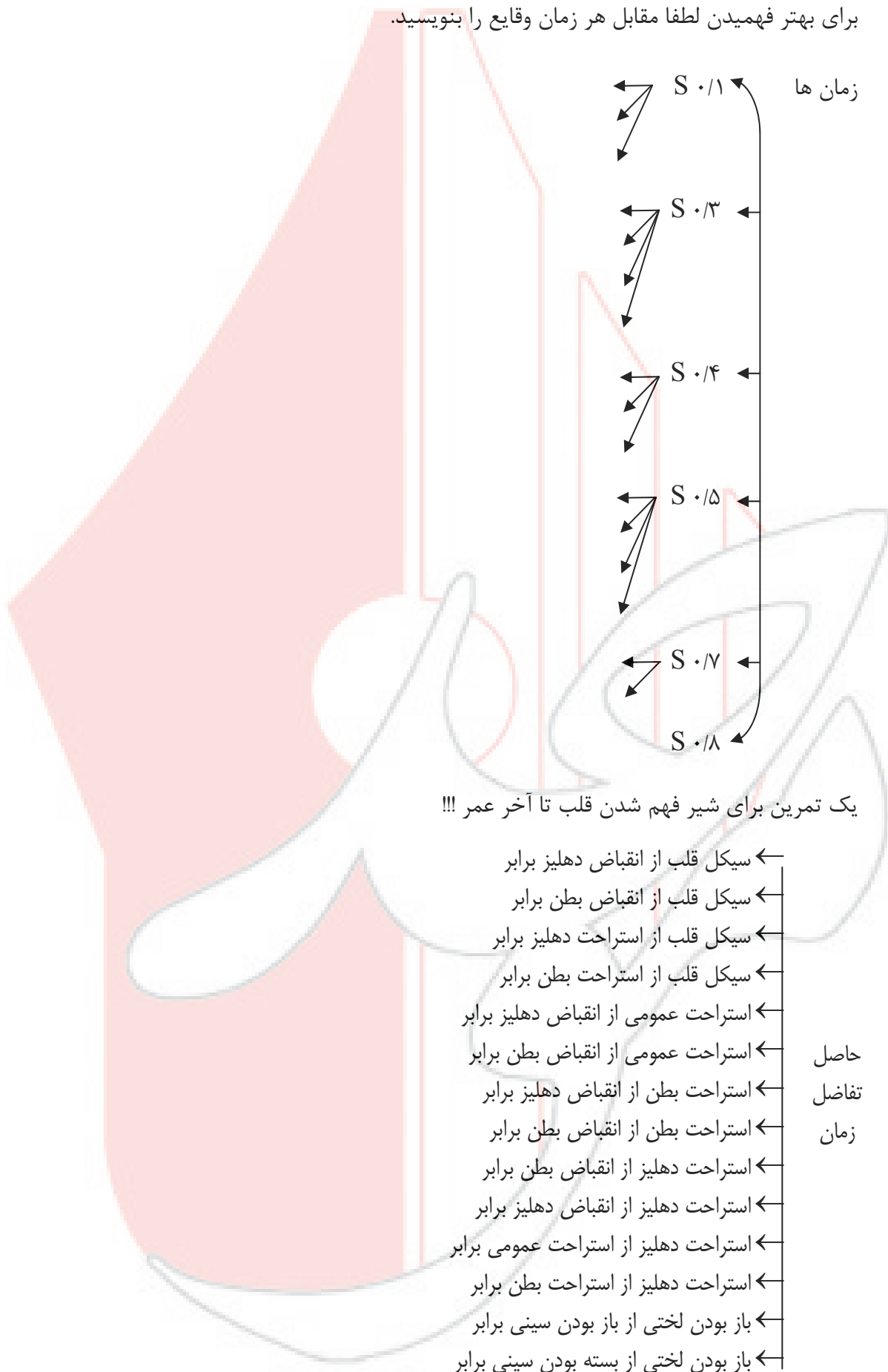
**نکته:** فاصله ی صدای اول قلب تا صدای اول چرخه ی بعدی  $S \cdot 0/8$  می باشد که یک سیکل قلبی محسوب می شود.

**نکته:** انقباض دهلیز ها از بالا به پایین و انقباض بطن ها از پایین به بالا می باشد.



- با توجه به نوار قلب مقابل به سوالات پاسخ دهید:
- (۱) صدای اول در ..... شنیده می‌شود.
- (۲) صدای دوم در ..... شنیده می‌شود.
- (۳) از ..... تا ..... و یا از نقطه ی ..... تا ..... استراحت عمومی است.
- (۴) از نقطه ی ..... تا ..... انقباض دهلیز است.
- (۵) از نقطه ی ..... تا ..... انقباض بطن است.
- (۶) از نقطه ی ..... تا ..... لختی باز و سینی بسته است.
- (۷) از نقطه ی ..... تا ..... سینی باز و لختی بسته است.
- (۸) بیشترین خون بطن ها در ..... و کمترین خون بطن ها در ..... می‌باشد.
- (۹) صدای اول تا دوم نقطه ی ..... تا ..... می‌باشد.
- ۱۰- باز شدن سینی در ..... و باز شدن لختی در ..... است.
- (۱۱) بسته شدن سینی در ..... و بسته شدن لختی در ..... است.
- (۱۲) استراحت بطن از ..... تا ..... می‌باشد.
- (۱۳) استراحت دهلیز از ..... تا ..... می‌باشد.
- (۱۴) در نقطه ی A لختی ..... و سینی ..... است.
- (۱۵) در نقطه ی K لختی ..... و سینی ..... است.

برای بهتر فهمیدن لطفا مقابل هر زمان وقایع را بنویسید.

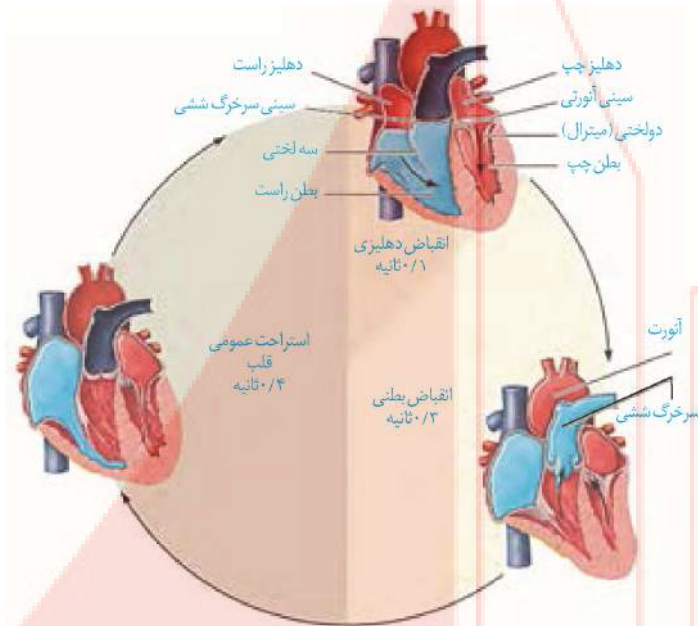


یک تمرین برای شیر فهم شدن قلب تا آخر عمر !!!

- ← سیکل قلب از انقباض دهلیز برابر
- ← سیکل قلب از انقباض بطن برابر
- ← سیکل قلب از استراحت دهلیز برابر
- ← سیکل قلب از استراحت بطن برابر
- ← استراحت عمومی از انقباض دهلیز برابر
- ← استراحت عمومی از انقباض بطن برابر
- ← استراحت بطن از انقباض دهلیز برابر
- ← استراحت بطن از انقباض بطن برابر
- ← استراحت دهلیز از انقباض بطن برابر
- ← استراحت دهلیز از انقباض دهلیز برابر
- ← استراحت عمومی از استراحت عمومی برابر
- ← استراحت دهلیز از استراحت بطن برابر
- ← باز بودن لختی از باز بودن سینی برابر
- ← باز بودن لختی از بسته بودن سینی برابر

حاصل  
تفاضل  
زمان

از شکل کتاب غافل نشوید شکل ۸ صفحه ۵۳ مراحل چرخه قلب:



۱. استراحت عمومی S ۰/۴ و در آن خون از سیاهرگ به دهلیز و سپس به بطن می‌رود طی استراحت عمومی دریاچه‌های لختی باز و سینی بسته است.

۲. انقباض دهلیز S ۰/۱ است که خون دهلیز با فشار به بطن می‌ریزد و لختی باز و سینی بسته است انتهای این مرحله

بطن‌ها پر می‌باشند و لختی بسته و صدای اول قلب می‌آید.

۳. انقباض بطن S ۰/۳ طول کشیده و خون بطن وارد سرخرگها می‌شود و در آن دریاچه لختی بسته و سینی باز می‌باشد.

۴. S ۰/۵ فشار خون دهلیزها از بطن‌ها بیشتر است.

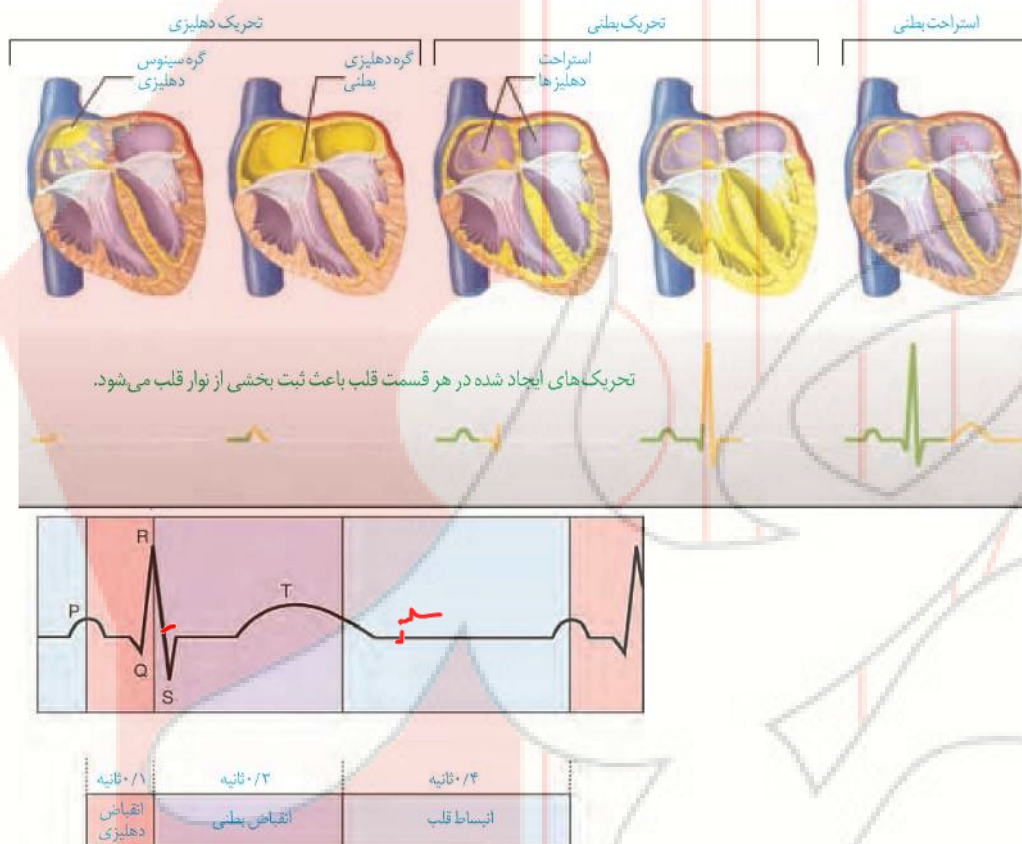
نکته از فعالیت: جدول زیر فشار خون در قسمت‌های مختلف پس از گذشت زمان‌هایی نشان داده شده است:

زمان (S)	فشار خون (mm Hg)		
	دهلیز چپ	بطن چپ	آئورت
۰/۰	۰/۵۴	۰/۴۳	۸۰
۰/۱	۱/۲۹	۰/۷۵	۸۰
۰/۲	۰/۳۲	۵۱	۸۰
۰/۳	۰/۴۳	۱۳۱	۱۲۲
۰/۴	۰/۸۶	۶۱	۹۱

مطابق این جدول طی ۰/۳ ثانیه که انقباض بطن است خون وارد آئورت می‌شود از زمان ۰/۲ تا ۰/۴ ثانیه دریاچه‌های دهلیزی بطنی بسته‌اند زیرا فشار بطن‌ها بیشتر از دهلیزها می‌باشند و در فاصله ۰/۴ تا ۰/۲ هر دو دریاچه‌ی دو لختی و سینی بسته‌اند زیرا فشار خون آئورت از بطن چپ بیشتر می‌باشد.

از شکل کتاب غافل نشوید شکل ۹ صفحه ۵۴ کتاب منحنی قلب نگاره:

۱. از نوک P تا R انقباض دهلیز می باشد (S/۱۰)
۲. از R تا اواخر T انقباض بطن می باشد (S/۳۰)
۳. از اواخر T تا نوک P انقباض قلب یا استراحت عمومی است (S/۴۰)
۴. صدای اول مطابق کتاب اواخر R شنیده می شود اما بهتره بدونید از اواسط تا اواخر R صدای اول ممکن است شنیده شود که در افراد مختلف متفاوت است.
۵. صدای دوم اواخر موج T و همزمان با کمترین حجم خون بطن ها شنیده می شود.
۶. با صدای اول و دوم برای لحظه ای همه ی دریچه های قلب بسته می باشند.



۱۷۸- از صدای دوم تا اول بعدی .....

- (۱) استراحت عمومی رخ نمی دهد.
- (۲) دریچه های سینی باز و لختی بسته اند.
- (۳) یک موج کوتاه و یک موج بلند ترسیم می شود.
- (۴) خون بطن ها از حداکثر به حداقل می رسد.

۱۷۹- زمانی که صدای ..... شنیده می شود ..... نمی شود.

- (۱) اول - بسته شدن لختی انجام
- (۲) دوم - بسته شدن یعنی انجام
- (۳) اول - بیشترین خون در بطن ها جمع
- (۴) دوم - کمترین حجم خون در دهلیزها جمع

۱۸۰- کدام صحیح نمی‌باشد؟ زمانی که حداکثر خون در دهلیزها تجمع یافته .....  
 (۱) موج T در حال ترسیم است.  
 (۲) صدای دوم قلب شنیده می‌شود.  
 (۳) حداقل خون در بطن‌ها تجمع می‌یابد.  
 (۴) دریچه سینی باز و لختی بسته می‌شود.

۱۸۱- حاصل تفاضل صدای ..... از ..... برابر ..... نمی‌باشد.

- (۱) دیاستول - سیکل قلبی - سیستول
- (۲) انقباض بطن - استراحت عمومی - انقباض دهلیز
- (۳) استراحت بطن - انقباض دهلیز - دیاستول
- (۴) استراحت دهلیز - انقباض بطن - استراحت بطن

۱۸۲- کدام صحیح نیست؟

- زمان صدای اول تا دوم .....
- (۱) برابر زمان باز بودن سینی‌ها می‌باشد. (۲) برابر زمان بسته بودن لختی‌ها می‌باشد.
  - (۳) برابر زمان موج T تا P می‌باشد. (۴) برابر زمان رسیدن خون بطن از حداکثر به حداقل می‌باشد.

۱۸۳- کدام صحیح است؟

- (۱) اپی‌کارد از اجزای پریکارد محسوب نمی‌شود.
- (۲) بعد میوکارد قطورترین لایه اپی‌کارد است.
- (۳) سلول‌های آندوکار مشابه به کیسه‌های هوادار هستند.
- (۴) درون شامه ساختاری صاف و یکنواخت دارد.

۱۸۴- خونی که از دریچه‌ی لانه کبوتری عبور کرده است .....

- (۱) ابتدا از دریچه‌ای هم‌جهت لانه کبوتری در قلب عبور می‌کند.
- (۲) ابتدا از دریچه‌ای مخالف با جهت لانه کبوتری در قلب عبور می‌کند.
- (۳) ابتدا به دیواره‌ی دهلیز چپ ریخته و سپس به بطن چپ می‌ریزد.
- (۴) همانند خون سیاهرگ ششی دارای  $CO_2$  زیاد و اکسیژن کم است.

۱۸۵- کدام صحیح است؟

- ۱) نوک قلب هم جهت با آپاندیس می‌باشد.
- ۲) بیشترین قطر لایه میوکارد به بطن راست تعلق دارد.
- ۳) دو انشعاب قوس آئورت به سمت چپ متمایل هستند.
- ۴) سیاهرگ کرونری به سیاهرگ زیرین می‌ریزد.

۱۸۶- اولین جایی که پیام انقباض پخش می‌شود نمی‌تواند .....  
.....

- ۱) محل ریختن خون سیاهرگ کرونر باشد.
- ۲) نازکترین دیواره را بین حفرات داشته باشد.
- ۳) محل گره اول و دوم قلبی باشد.
- ۴) انقباض را به دیواره‌ی بطن‌ها منتقل نماید.

### رگ‌های خونی:

در دستگاه گردش خون سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد این شبکه که از بطن‌ها شروع می‌شود، پس از عبور از بافت‌ها به سوی دهلیزها باز می‌گردد. رگی که خون را از قلب خارج کرده سرخرگ و رگی که خون را به قلب آورده سیاهرگ و رشته‌هایی که به بافت‌ها خون‌رسانی می‌کنند مویرگ می‌باشند. ساختار هر یک از این رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهند دیواره‌ی همه‌ی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است. لایه داخلی همه‌ی رگ‌ها بافت پوششی سنگ فرشی ساده است که زیر آن غشای پایه قرار گرفته است. لایه میانی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها ماهیچه‌ی صاف است که همراه آن رشته‌های کشسان (الاستیکه) زیادی وجود دارد. آخرین لایه نیز بافت پیوندی است که لایه‌ی خارجی آنها را می‌سازد. لایه‌ی ماهیچه‌ای و پیوندی درون مویرگ‌ها وجود ندارد. اگر چه ساختار پایه‌ای سرخرگ با سیاهرگ شباهت دارد اما ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها به طور معنی داری بیشتر است، تا بتواند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کند به همین دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شوند، در حالی که سیاهرگ‌های هم اندازه‌ی آن‌ها دیواره‌ی نازک‌تر دارند و حفره‌ی داخل آنها گسترده‌تر و بیشتر است. در عین حال بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یکطرفه می‌کنند. این دریچه‌ها در سیاهرگ‌های پایین بدن و دست‌ها قرار دارند و دریچه‌های لانه کبوتری نامیده می‌شوند. مویرگ‌ها فقط یک لایه‌ی بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. این ساختار با وظیفه‌ی آنها که تبادل مواد بین خون و مایع میان بافتی است هماهنگی دارند در دیواره‌ی مویرگ‌ها لایه‌ی ماهیچه‌ای نیست ولی در ابتدای بعضی از آن‌ها (نگفتم همه گفتیم بعضی لطفا در تست‌ها مواستان باشد!!!) از جمله مویرگ‌های روده حلقه‌ای ماهیچه‌ای است که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و به آن بنداره‌ی مویرگی می‌گویند. تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز

بافت به اکسيژن و مواد مغذي با انقباض و انبساط سرخرگ‌هاي كوچك انجام مي‌شود كه قبل از مويرگ‌ها قرار دارند.

**نکته:** مهم‌ترين عامل تنظيم‌کننده‌ي جريان خون در بافت سرخرگ‌هاي كوچك مي‌باشد كه قبل از مويرگ‌ها قرار دارد.

**نکته:** هر چه قطر رگ‌ها بيشتر شود فشار خون و سرعت حرکت خون در آنها بيشتر مي‌شود.  
**نکته:** بيشتر خون بطن درون سپاهرگ‌ها قرار دارد در سپاهرگ‌ها قطر لايه‌ها کمتر و فضای داخلي بيشتر وجود دارد.

**نکته ترکیبی:** غشای پایه شبکه‌ای از پروتئين‌هاي رشته‌ای و پلی ساكاريدهاي چسبناک مي‌باشد كه اين پلی ساكاريدهاي فراوان مانع جذب چربي‌ها درون روده مي‌شود. به همين دليل چربي‌ها جذب رگ لنفي مي‌شوند چون رگ لنفي فاقد لايه‌ي پلی ساكاريدي مي‌باشد.

**از شکل غافل نشويد** شکل ۱۰ و ۱۱ صفحه‌ي ۵۵ مقايسه‌ي انواع رگ‌هاي خوني و ساختارهاي مويرگي و بنداره‌ي مويرگي:

۱. در سپاهرگ قطر دروني رگ زياد است اما قطر لايه‌ي پيوندی و عضلانی آن کم است. سپاهرگ‌ها خون را به سمت قلب باز مي‌گردانند. بيشتر سپاهرگ‌ها خون تيره دارند بجز سپاهرگ ششي و سپاهرگ بند ناف كه حاوی خون روشن هستند. خاصيت ارتجاعی در سپاهرگ‌ها كم است. اغلب سپاهرگ‌ها سطحی هستند.
۲. سرخرگ‌ها قطر لايه‌ي پيوندی و ماهيچه‌اي فراوان دارند و فضای داخلي آنها كمتر است. در برش عرضی بيشتر گرد هستند و خاصيت ارتجاعی دارند و بخشی از انرژی سيستول قلب را در خود جای مي‌دهند. اغلب سرخرگ‌ها عمقی هستند.
۳. در سرخرگ و سپاهرگ و مويرگ لايه داخلي بافت سنگفرشی يك لايه دارد.
۴. مويرگ‌ها از يکطرف به سرخرگ‌ها و از طرف ديگر به سپاهرگ‌ها متصل هستند و فاقد لايه‌ي ماهيچه‌اي و پيوندی هستند. مويرگ‌ها بصورت شبکه‌اي بين سرخرگ‌هاي كوچك و سپاهرگ‌هاي كوچك قرار دارند.
۵. در ابتدای سرخرگ‌هاي كوچك بنداره‌ي مويرگي قرار دارد كه خون‌رسانی به بافت‌ها را کنترل مي‌کند.

### سرخرگ‌ها:

همان طور كه مي‌دانيد سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج مي‌کنند و به بافت‌هاي بدن مي‌رسانند علاوه بر اين باعث حفظ پيوستگي جريان خون و هدايت آن در رگ‌ها مي‌شوند. ديواره‌ي سرخرگ از ماهيچه‌ي صاف و بافت‌هاي کشسان ساخته شده‌اند. وقتی قلب پمپاژ مي‌شود مقدار زيادی خون به سرخرگ‌ها وارد مي‌شود. سرخرگ‌ها در اين حالت گشادتر مي‌شوند تا خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند. در هنگام استراحت بطن يعني وقتی كه خونی از بطن خارج نمی‌شود ديواره‌ي کشسان سرخرگ‌ها جمع مي‌شود و خون را با فشار به جلو مي‌راند اين فشار باعث هدايت خون در رگ‌ها و جلوگیری از منقطع شدن حرکت خون در هنگام استراحت قلب مي‌شود.

تغییر حجم سرخرگ به دنبال هر انقباض بطن به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت نبض احساس می‌شود. در سرخرگ‌های کوچک‌تر میزان لایه‌ی کشسان کمتر و ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای صاف بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و با وجود دهانه‌ی باریک در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه‌ی صاف دیواره بیشتر و در هنگام استراحت کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

**نکته:** فشار خون سرخرگی هم بر روی لایه عضلانی و هم بر روی بافت پیوندی است.

### فشار خون:

بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی قرار گرفته‌اند تا به راحتی آسیب نبینند و سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح قرار می‌گیرند. می‌دانید فشار خون نیرویی است که از سوی خون بر دیواره‌ی رگ وارد می‌شود و ناشی از انقباض دیواره‌ی بطن‌ها یا سرخرگ‌ها است. اگر سرخرگی در بدن بریده شود خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خونریزی ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است. چنین فشاری برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

**نکته:** هر چه قطر سرخرگ‌ها بیشتر باشد به قلب نزدیک‌ترند (بجز رگ‌های کرونر) و قطورترین سرخرگ آئورت می‌باشد که بالاترین فشار خون را دارد. هر چه قطر سرخرگ‌ها بیشتر باشد تعداد آن‌ها کمتر است.

**نکته:** هر چه میزان لایه‌ی کشسان کمتر باشد قطر رگ کمتر تغییر می‌کند و هر چه میزان قطر لایه‌ی کشسان بیشتر باشد قطر رگ بیشتر تغییر می‌کند.

**نکته:** اعصاب سمپاتیک با انقباض لایه عضلانی مقاومت عروق را افزایش و پاراسمپاتیک با استراحت لایه‌ی عضلانی مقاومت عروق را کاهش می‌دهد.

**نکته:** در آئورت میزان لایه‌ی کشسان از لایه‌ی ماهیچه‌ای صاف بیشتر است. هر چه از آئورت به سمت سرخرگ‌های کوچک پیش می‌رویم از میزان لایه‌ی کشسان کاسته و به لایه‌ی ماهیچه‌ای افزوده می‌شود.

☛ **نکته ترکیبی:** اعصابی که مردمک چشم را تنگ می‌کنند، مقاومت عروق را کاهش می‌دهد.

☛ **نکته ترکیبی:** اعصابی که ترشح بزاق را کاهش می‌دهد، موجب افزایش مقاومت عروق نمی‌شود.

**نکته:** قطر رگ با مقاومت رگ نسبت عکس و با جریان خون نسبت مستقیم دارد. هر چه قطر رگ کمتر باشد جریان خون کمتر می‌باشد ولی فشار خون از طرفی افزایش می‌یابد.

**نکته:** مطابق کتاب بیشتر سرخرگ‌ها عمقی و بیشتر سیاهرگ‌ها سطحی می‌باشد و این مطلب یعنی سیاهرگ عمقی و سرخرگ سطحی هم وجود دارد ولی کم است. به عنوان مثال سیاهرگ زیرین و زیرین عمقی هستند.

☛ **نکته ترکیبی:** انقباض بطن‌ها  $0/3$  ثانیه طول می‌کشد و در این زمان فشار درون بطن‌ها بیشتر از سرخرگ‌ها می‌باشد اما فشار خون سرخرگ‌ها زمانی که بطن‌ها در حال استراحت هستند یعنی  $S$   $0/5$  بیشتر از بطن‌ها می‌باشد.



نکته: معمولاً فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بيان می‌کنند این دو عدد به ترتیب معرف فشار سیستولی (بیشینه) و فشار دیاستولی (کمینه) برحسب میلی متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می‌کند و فشار کمینه در هنگام استراحت قلب فشاری است که، دیواره‌ی سرخرگ باز شده در هنگام بسته شدن به خون وارد می‌کند. عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد از جمله چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه‌ی خانوادگی. مقدار زیاد قهوه و نسکافه نیز در بیشتر موارد فشار خون را افزایش می‌دهد. هورمون اپی نفرین، نور اپی نفرین و آلدسترون نیز فشار خون را افزایش می‌دهند.

نکته: فشار خون ۱۲۰ و ۸۰ میلی متر جیوه فقط مربوط به آئورت و سرخرگ‌های بزرگ است زیرا با کوچکتر شدن سرخرگ‌ها از نیروی انقباضی که از بطن، به رگ می‌رسد کاسته می‌شود. فشار خون در طول رگ‌ها از آئورت تا مویرگ‌ها و سپس از مویرگ‌ها تا بزرگ سیاهرگ زیرین و زبرین در حال کاهش است تا جایی که در سیاهرگ زیرین و زبرین فشار نزدیک صفر است.

**مویرگ‌ها:** سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌ها منتهی می‌شوند که کوچکترین رگ‌های بدن هستند تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیواره‌ی نازک و جریان خون امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند، در عین حال مویرگ‌ها شبکه‌ی وسیعی را در بافت ایجاد می‌کنند به طوری که فاصله‌ی بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصله‌ی کم مبادله‌ی سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار آسان تر می‌کند. دیواره‌ی مویرگ‌ها فقط از یک لایه یاخته‌ی پوششی سنگفرشی ساخته شده است و ماهیچه‌ی صاف ندارد. لبه‌ی یاخته‌های پهن و نازک روی هم قرار گرفته است و در همان قسمت منافذی به وجود می‌آید که عبور مواد را امکان‌پذیر می‌سازد. اندازه و تعداد این منافذ در بافت‌های مختلف بسیار متفاوت است مثلاً مویرگ‌های مغز ممکن است هیچ منفذی نداشته باشند حال اینکه در مویرگ‌های جگر و طحال منافذ بسیار بزرگی است که مولکول‌های درشت می‌توانند از آنها بگذرند. سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه احاطه می‌کند و نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور ملکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. بر این اساس مویرگ‌ها در سه گروه قرار می‌گیرند.

۱- **مویرگ‌های پیوسته:** سلول‌های پوششی با یکدیگر ارتباط تنگانی دارند در ماهیچه‌ها، شش‌ها، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شود که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می‌شود.

۲- **مویرگ‌های منفذدار:** در کلیه، غدد درون‌ریز و روده وجود دارد این مویرگ‌ها با داشتن منافذ گسترده مشخص می‌شوند، که با لایه‌ای پروتئینی پوشیده شده‌اند. لایه‌ی پروتئینی عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند.

۳- **مویرگ‌های ناپیوسته:** در مغز استخوان، جگر، کبد، طحال یافت می‌شوند. فاصله‌ی یاخته‌های بافت پوششی در این مویرگ‌ها آن قدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در اندام دیده می‌شود. نکته: بنداره‌های مویرگی از جنس عضله‌ی صاف هستند.

نکته: علت تبادل مواد در مویرگ ها عبارتند از: دیواره ی نازک، شبکه ی وسیع مویرگی، فاصله ی کم مویرگ های گسترش یافته در:



مویرگ ها	محل	غشای پایه	تراوش	فاصله ی بین یاخته ها	منافذ	لایه پروتئینی در منفذ
پیوسته	ماهیچه، شش، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی	کامل	بسیار کم	سلول ها به هم نزدیک	فقدان منفذ یا منافذ کم	ندارد
منفذدار	کلیه، غدد درون ریز، روده کوچک و بزرگ	کامل	نسبتاً زیاد	فاصله کمی زیاد	منافذ گسترده	دارد
ناپیوسته	مغز استخوان جگر طحال	ناقص	زیاد	سلول فاصله زیاد دارند	دارای حفره	ندارد

نکته: فراوان ترین نوع مویرگ در بدن مویرگ های پیوسته است. این مویرگ ها فاقد منافذ گسترده هستند لذا بیشتر آندوسیتوز و اگزوسیتوز در چربی، شش، بافت عصبی مرکزی و ماهیچه ها صورت می گیرد.

**نکته:** بیشترین امکان تبادل مواد در مویرگ‌های ناپیوسته در مغز استخوان جگر و طحال می‌باشد. در مغز استخوان به علت تقسیم یاخته‌ای زیاد، یاخته‌ها به مواد غذایی فراوان نیاز دارند بنابراین منافذ مویرگ‌های آن ناپیوسته است.

● **نکته ترکیبی:** محل تولید اریتروپویتین مویرگ منفذدار (کلیه)، ناپیوسته (کبد) دارد اما محل اثر آن فقط مویرگ ناپیوسته (مغز استخوان) دارد.

● **نکته ترکیبی:** محل تولید انسولین گلوکاگون (غده ی درون ریز) مویرگ منفذدار دارد اما محل اثر آن مویرگ پیوسته (ماهیچه) مویرگ ناپیوسته (کبد) می‌باشد.

● **نکته ترکیبی:** محل تولید و تجزیه گلبول قرمز مویرگ ناپیوسته دارد.

**از شکل غافل نشوید شکل ۱۲ صفحه ۵۷ انواع مویرگ‌ها در ماهیچه (پیوسته) روده (منفذدار) و جگر (ناپیوسته):**

۱. مویرگ‌های پیوسته و منفذدار غشای پایه کامل و مویرگ‌های ناپیوسته غشای پایه ناقص دارد.
۲. مویرگ‌های پیوسته، بدون منفذ هستند یا منافذ بسیار کمی دارند.
۳. منافذ مویرگ‌های منفذدار، حلقوی است.

### تبادل مواد در مویرگ‌ها:

تبادل مواد بین خون و بافت در مویرگ انجام می‌شود که بافت پوششی دارند. در این روش انتقال مواد از منافذ دیواره‌ی مویرگ‌هایی صورت می‌گیرد که عامل آن اختلاف فشار میان درون و بیرون مویرگ است. فشار اسمزی حاصل از وجود پروتئین‌ها در خون و باقی مانده‌ی فشار خون که فشار تراوشی نام دارد، دو نیروی مؤثر در تبادل مواد بین مویرگ و مایع میان بافتی است. بیشتر بودن فشار تراوشی در سمت سرخرگی باعث خروج توده‌ای مواد، از مویرگ می‌شود و این مواد در اختیار یاخته‌ها قرار می‌گیرد و در طرف سیاهرگی بیشتر بودن فشار اسمزی نسبت به فشار تراوشی باعث بازگشت توده‌ای مواد به مویرگ می‌شود که به این رفت و برگشت جریان توده‌ای می‌گویند. کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها می‌تواند از سرعت این بازگشت مایعات از بافت به خون بکاهد در نتیجه مواد خارج شده از مویرگ به خون باز نمی‌گردند. در این حالت بخش‌هایی از بدن متورم می‌شود که به آن خیز یا ادم می‌گویند. مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات نیز می‌تواند به خیز منجر شود.

**نکته:** فشار اسمزی، ناشی از اختلاف غلظت و وجود پروتئین‌ها در خون می‌باشد. فشار تراوشی ناشی از فشار خون و در واقع باقی‌مانده‌ی فشار خون می‌باشد. هر چه پروتئین‌های خون بیشتر باشد غلظت و فشار اسمزی آن بیشتر است. فشار اسمزی در انتهای مویرگ بیشتر از فشار خون است. در ابتدای مویرگ فشار تراوشی بیشتر از فشار اسمزی است و هر چه به سمت انتها حرکت کنیم، از فشار تراوشی کاسته می‌شود. در ابتدای مویرگ به علت فشار تراوشی زیاد، مواد از مویرگ‌ها خارج و وارد مایع میان بافتی می‌شوند اما در انتهای مویرگ یا بخش سیاهرگی آن، فشار اسمزی از فشار تراوشی بیشتر است و مواد از مایع میان بافتی به درون مویرگ رانده می‌شوند.

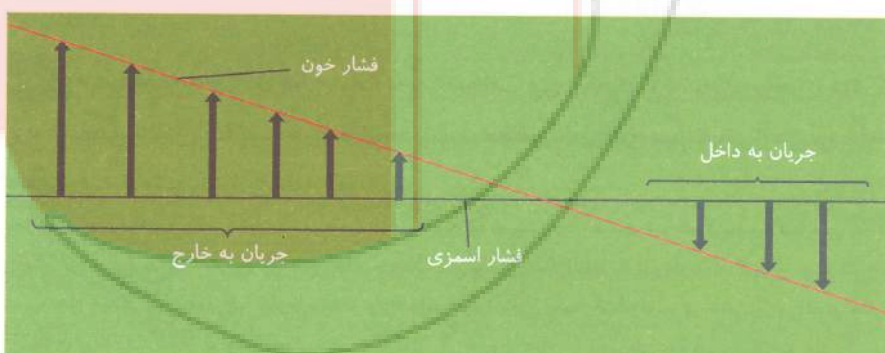
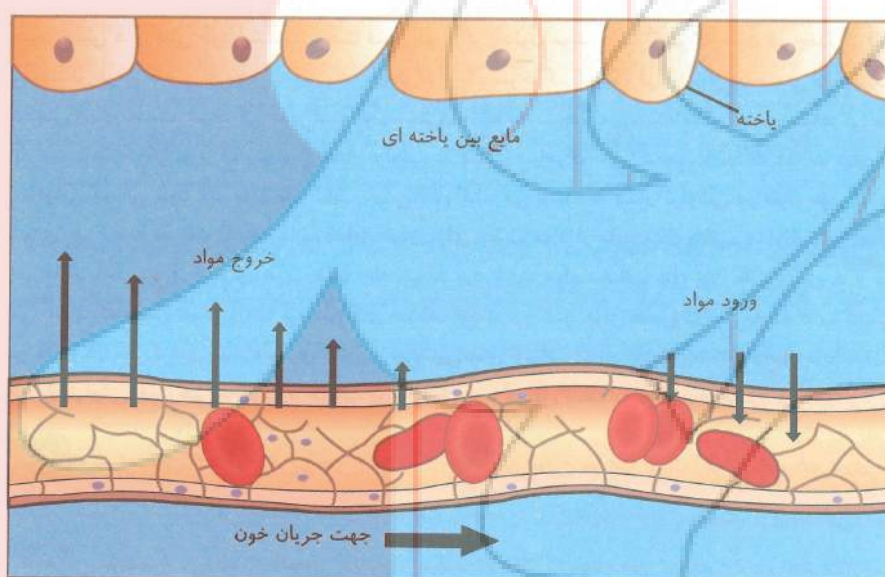
به عبارتی اگر ۱۰۰٪ مواد در ابتدای مویرگ تراوش یابند در انتهای آن به علت فشار اسمزی ۹۰٪ مواد باز جذب می‌شوند و ۱۰٪ مابقی نیز تشکیل مایع میان بافتی را می‌دهد.

**نکته:** موادی که در چربی انحلال‌پذیری دارند مانند اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و اوره با سرعت بیشتری نسبت به موادی که انحلال‌پذیری کمی دارند جذب می‌شوند زیرا هم از غشاء و هم از منافذ غشاء عبور می‌کنند.

**نکته:** برای بار هزارم می‌گم ابتدای مویرگ فشار تراوشی از اسمزی بیشتر است. اواسط مویرگ فشار تراوشی با اسمزی برابر است. انتهای مویرگ فشار اسمزی از فشار تراوشی بیشتر است و مواد تراوش شده در اثر اختلاف فشار اسمزی اغلب مجدداً به خون باز می‌گردند.

**نکته ترکیبی:** ویتامین‌های محلول در چربی DAKE و هورمون‌های استروئیدی از طریق انحلال در غشاء جا به جا می‌شوند.

**نکته:** آب، اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، سدیم کلر، پتاسیم می‌توانند از طریق شکاف‌های مویرگ‌های پیوسته عبور کنند. (مویرگ پیوسته در شش، ماهیچه‌ها، بافت چربی و دستگاه عصبی یافت می‌شوند). انتقال گلوکز در مویرگ‌های پیوسته از طریق شکاف نیست و از طریق یک سری پروتئین‌هایی در غشاء جابه‌جایی رخ می‌دهد.



**نکته:** افزایش مایع میان بافتی منجر به بروز خیز یا ادم می‌شود. در ادامه به دلایل ادم و نکات ترکیبی آن اشاره می‌کنیم:

### دلایل خیز یا ادم

#### ۱- کمبود پروتئین‌های خون:

- مانند استفاده از کورتیزول که موجب شکستن پروتئین‌های خون می‌شود و فشار اسمزی را کاهش می‌دهد.
- کم‌کاری کبد که موجب کمبود پروتئین‌های خون می‌شود. ( پروتئین‌های انعقاد خون در کبد تولید می‌شوند)
- بیماری‌های کلیوی که پروتئین با ادرار دفع و پروتئین‌های خون کاهش می‌یابد و پروتئین‌های ادرار را افزایش می‌یابد.

#### ۲- افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها

- می‌تواند به علت افزایش فشار تراوشی خون باشد.
- می‌تواند به علت تنگ شدن سیاهرگ‌ها باشد.
- می‌تواند به علت اختلال در دریچه‌های لانه کیوتری باشد.

#### ۳- افزایش سدیم خون

- می‌تواند به علت افزایش هورمون آلدسترون باشد. آلدسترون بازجذب آب را با سدیم افزایش می‌دهد و به همراه آن فشار خون افزایش می‌یابد.
- می‌تواند به علت مصرف زیاد نمک باشد. نمک دارای سدیم بوده و سدیم افزایش‌دهنده ی فشار خون است.

#### ۴- افزایش غلظت خون

- می‌تواند به علت مصرف کم مایعات باشد که منجر به افزایش پروتئین‌های خون می‌شود.

#### ۵- دیابت

#### ۶- بسته شدن رگ لنفی

#### ۷- پرکاری هیپوتالاموس

- موجب افزایش هورمون ضد ادراری
- میزان آب خون افزایش به دنبال آن حجم خون افزایش و فشار خون بالا می‌رود.

نکته ترکیبی؛ در افراد مبتلا به آلرژی یا بیماری‌های خود ایمنی یا افرادی که دچار پیوند عضو شده‌اند با تزریق کورتیزول موجب کاهش قدرت ایمنی می‌شوند. از مشکلات تزریق کورتیزول این است که پروتئین‌های بدن را شکسته و موجب خیز یا ادم می‌شود. نکته: خلاصه ادم این است هر چیزی که باعث شود فشار خون بالا برود، در طولانی مدت می‌تواند منجر به خیز یا ادم شود.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۳ صفحه ۵۸ جریان توده‌ای در مویرگ‌ها:

۱. در ابتدای مویرگ که به آن بخش سرخرگی می‌گویند فشار تراوشی زیادتر از فشار اسمزی است. فشار تراوشی به علت فشار خون بوده و موجب خروج مواد از مویرگ می‌شود و هر چه به سمت انتهای مویرگ حرکت کنیم از فشار تراوشی کاسته می‌شود.
۲. در انتهای مویرگ که به آن بخش سیاهرگی می‌گویند فشار اسمزی از فشار تراوشی بیشتر است فشار اسمزی به علت اختلاف غلظت پدید می‌آید و در طول مویرگ ثابت است و در انتهای مویرگ موجب بازگشت مواد از مایع میان بافتی به مویرگ می‌شود.
۳. فشار اسمزی در سراسر مویرگ ثابت است.
۴. گلبول‌های قرمز معمولاً وارد مایع بین یاخه‌ای نمی‌شوند. (گفتم معمولاً یعنی ممکنه گاهی شیطونی کنه و در بشه!!!)
۵. در قسمتی از مویرگ که نزدیک به بخش سیاهرگی است فشار اسمزی و تراوشی با هم برابر است.
۶. گلبول‌های سفید می‌توانند وارد مایع میان بافتی شوند.

**سیاهرگ‌ها:** سیاهرگ‌ها دارای فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر می‌باشند و بیشترین حجم خون را در خود جای داده‌اند. با توجه به کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آنها به سمت بالا است، لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند این عوامل عبارتند از:

۱- **تلمبه‌ی ماهیچه‌ی اسکلتی:** حرکت خون در سیاهرگ‌ها به ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا و شکم و دیافراگم به سیاهرگ‌های مجاور خود فشار وارد می‌کند که باعث حرکت خون در سیاهرگ‌ها به سمت قلب می‌شود.

۲- **دریچه‌های لانه کبوتری:** وجود آنها در سیاهرگ‌های دست و پا جریان خون را یکطرفه و به سمت بالا هدایت می‌کند. در هنگام انقباض، ماهیچه، در سیاهرگ مجاور آن دریچه‌های لانه کبوتری بالایی باز و دریچه‌های پایین بسته می‌شوند.



۳- فشار مکشی قفسه‌ی سینه: در هنگام دم که قفسه‌ی سینه باز می‌شود فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آنها مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

**نکته:** اغلب سیاهرگ‌های بدن خون تیره دارند (که  $CO_2$  آن زیاد و  $O_2$  آن کم است) تنها استثنا سیاهرگ ششی و سیاهرگ بند ناف است که حاوی خون روشن است.

**نکته:** از دریچه‌های لانه کبوتری خون تیره عبور می‌کند. این دریچه‌ها هم جهت با دریچه‌های سینی شکل و خلاف جهت لختی‌ها هستند.

**نکته:** خونی که از دریچه لانه کبوتری عبور می‌کند به دهلیز راست می‌ریزد و اولین دریچه‌ای در قلب که از آن می‌گذرد دریچه‌ی سه لختی می‌باشد.

\* **نکته ترکیبی:** بیشترین فشار خون سیاهرگی به سیاهرگ‌های موجود در پا و کمترین آن مربوط به سیاهرگ‌های سر است.

\* **نکته ترکیبی:** در صورت اختلال در دریچه‌ی لانه کبوتری خون در پاها تجمع می‌یابد و می‌تواند با افزایش فشار سیاهرگی موجب خیز یا ادم شود.

**نکته از فعالیت:** رگی که به دم ماهی وارد می‌شود سرخرگ و رگ خروجی از آن سیاهرگ می‌باشد.

**از شکل غافل نشوید شکل ۱۴ صفحه‌ی ۵۹ تلمبه‌ی ماهیچه‌ی اسکلتی:**

۱. ماهیچه‌ها در حالت انقباض پهن می‌شوند و رگ‌ها را تنگ می‌کنند. هنگام استراحت ماهیچه‌ها باریک می‌شوند و رگ‌ها باز می‌شوند.
۲. هنگام انقباض ماهیچه دریچه لانه کبوتری بالای باز می‌شوند و لانه کبوتری پایینی بسته می‌شوند.
۳. دریچه‌های لانه کبوتری به سمت قلب یکطرفه هستند و به سمت قلب باز می‌شوند.
۴. جهت جریان خون و جهت قرارگیری دریچه‌های لانه کبوتری و جهت باز و بسته بودن آنها و جهت دریچه‌های سینی شکل قلب هم‌سو می‌باشد.

دستگاه لنفی:  $10\% \rightarrow$  مایع بافتی  $10\% \rightarrow$  مایع بافتی  $90\% \rightarrow$  مایع بافتی  
 $90\% \rightarrow$  مایع بافتی  $10\% \rightarrow$  مایع بافتی

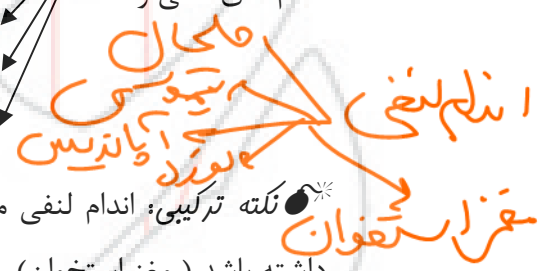
این دستگاه شامل رگ‌های لنفی در اندازه‌های مختلف، گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است. وظیفه‌ی اصلی آن تصفیه و بازگرداندن آب و موارد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی نشت پیدا کرده و نتوانسته‌اند به مویرگ برگردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌های افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. به مجموعه‌ی مایعات و مواد وارد شده به رگ‌های لنفی، لنف گفته می‌شود.

گردش مواد در بدن

وظیفه‌ی دیگر دستگاه لنفی انتقال چربی‌های جذب شده از دیواره‌ی روده‌ی کوچک به خون است (چربی‌ها به علت لایه‌ی پلی ساکاریدی جذب رگ خونی نمی‌شوند و جذب رگ‌های لنفی می‌شوند) همچنین تولید و وجود لنفوسیت‌ها در گره‌ها و اندام‌های لنفی به از بین بردن عوامل بیماری‌زا کمک می‌کند. جریان لنف از مویرگ‌های لنفی به رگ‌های لنفی بزرگتر می‌پیوندد و با اتصال دو مجرای لنفی به سیاهرگ‌های سینه (زیر ترقوه‌ای چپ و راست) پایان می‌پذیرد بنابراین لنف پس از تصفیه شدن به جریان خون و به سیاهرگ زبرین باز می‌گردد.

● نکته ترکیبی: لنف در نهایت به سیاهرگ زبرین ریخته و از آنجا به دهلیز راست می‌ریزد (لوزه، طحالی، تیموس و آپاندیس) که مجموعاً به آنها اندام‌های لنفی می‌گویند مانند گره‌های لنفی مراکز تولید لنفوسیت‌ها هستند. لنفوسیت‌ها یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی هستند اگر چه دستگاه لنفی در مقابله با عوامل بیماری‌زا نقش دارد ولی با داشتن مویرگ‌های سوراخ‌دار در پخش یاخته‌های سرطانی در قسمت‌های مختلف بدن مؤثر است. (دقت کن پفش سرطان وظیفه‌ی دستگاه لنفی نیست بلکه مرامی این کار و انجام می‌دهد)

- خلاصه‌ی وظایف
- ۱- بازگرداندن مایع میان بافتی به جریان خون
  - ۲- مشارکت در دومین خط دفاع غیر اختصاصی و کمک به نابودی عوامل بیماری‌زا
  - ۳- انتقال چربی و ویتامین‌های محلول در چربی جذب شده در روده
  - ۴- تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگر به خون
  - ۵- تولید برخی لنفوسیت‌ها



● نکته ترکیبی: اندام لنفی می‌تواند در تولید لنفوسیت‌های B و T و تولید گلبول قرمز نقش داشته باشد (مغز استخوان)

● نکته ترکیبی: آپاندیس اندام لنفی مجاورت روده‌ی کور می‌باشد و فعالیت گوارشی ندارد اما جزء دستگاه گوارش است.

● نکته ترکیبی: اندام لنفی می‌تواند مجاورت باکتری‌های تجزیه کننده‌ی سلولز باشد. (آپاندیس)

● نکته ترکیبی: اندام لنفی می‌تواند محل تجزیه‌ی گلبول قرمز باشد. (طحالی)

● نکته ترکیبی: اندام لنفی می‌تواند محل مانع شدن لنفوسیت‌های T باشد (تیموس)

● نکته: ساختار گره‌های لنفی و لوزه‌ها مشابه می‌باشد و بدن انسان چندین لوزه دارد. لوزه‌ها در نزدیک تیروئید قرار دارند.

● نکته ترکیبی: منشأ لنفوسیت‌ها مغز استخوان می‌باشد و از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی به وجود می‌آیند و پس از برخورد با میکروب در اندام‌ها و گره‌های لنفی تکثیر می‌شوند.

● نکته: رگ‌های لنفی فاقد لایه‌ی پلی ساکاریدی هستند به همین دلیل می‌توانند چربی‌ها را جذب کنند.



نکته: رگ‌های لنفي اندازه‌هاي متفاوت دارند و درون آنها لنفوسيت‌ها توليد نمي‌شوند و توليد لنفوسيت در اندام لنفي است. لنفوسيت‌ها درون گره‌هاي لنفي و اندام‌هاي لنفي يافت مي‌شوند و بعضي از آنها آنجا توليد مي‌شوند.

نکته ترکیبی: دستگاه لنفي از يکطرف در نابودي عوامل بيماري‌زا دخيل است و از طرف ديگر موجب پخش سلول‌هاي سرطاني در سرتاسر بدن مي‌شود. به اين ويژگي سلول‌هاي سرطاني متاستاز مي‌گويند.

نکته: لنف برخلاف خون فقط به سمت قلب حرکت مي‌کند.

نکته: افزايش فشار تراوش، کاهش فشار اسمزي، آسيب به مويرگ‌ها، افزايش نفوذپذيري مويرگ‌هاي خوني، همگي ميزان جريان لنف را زياد مي‌کنند.

نکته: پروتئين‌هاي لنف از آب ميان بافتي کمتر است در نتيجه فشار اسكزي آن از آب ميان بافتي کمتر است.

از شکل غافل نشويد شکل ۱۵ صفحه ۶۰

اجزای دستگاه لنفي، مسير لنف و چگونگي

اتصال آن به دستگاه گردش خون:

۱. تیموس در ناحیه جناغ و جلوی

قلب بين دو شش قرار دارد و دو

بخش تیموس نامساوی می‌باشد.

تیموس محل بلوغ لنفوسيت‌هاي T

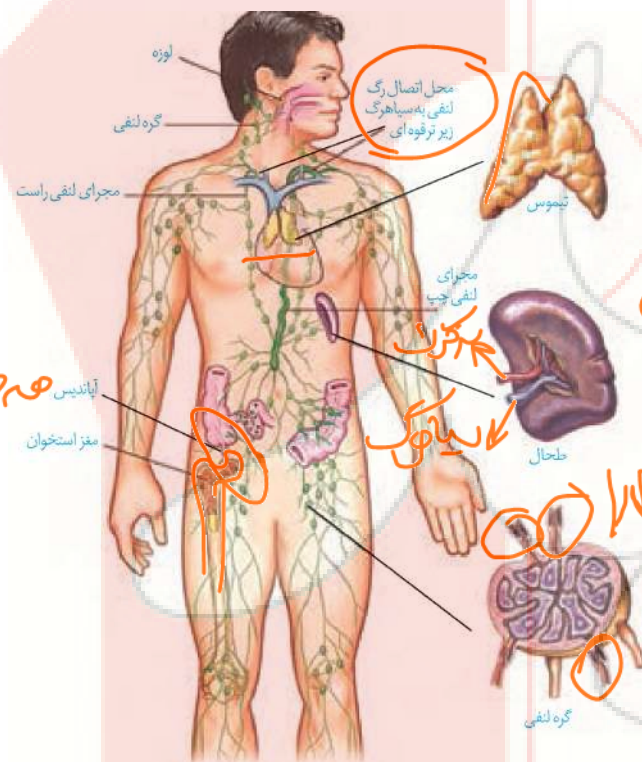
می‌باشد و سطح آن ناهموار است.

۲. طحال بزرگ‌ترين اندام لنفي بوده و

طرف چپ و زير معده قرار دارد.

طحال بانک خون بدن بوده و محل

تجزيه‌ي گلبول‌هاي قرمز است.



مشابه سیستم گردش خون  
تیموس در این

طحال در دوران جنيني در توليد گلبول‌هاي قرمز نقش ايفا مي‌کند و به آن يک سرخرگ و سياهرگ وارد مي‌شود. و سرخرگ آن از سياهرگ آن بالاتر است.

نکته: طحال بزرگ‌ترين غده يا اندام لنفتوي است در حالي که کبد بزرگ‌ترين غده ي بدن است.

۳. گره لنفي لوبيايي شکل بوده و چندين رگ لنفي به آن وارد مي‌شود. گره لنفي محل مبارزه‌ي ماکروفاژ با عوامل بيگانه مي‌باشد.

همه چیز بستگی به سر زبان است

۴. رگ‌های لنفی دارای دریچه‌هایی مشابهی دریچه‌های لانه کبوتری در محل اتصال به گره‌های لنفی می‌باشد.
- نکته:** در رگ لنفی نیز دریچه‌هایی برای یک طرفه کردن جریان لنف وجود دارد که می‌توانند در سطح بالاتر از قلب نیز حضور داشته باشند.
۵. نوک استخوان ران دو برجستگی نامساوی دارد.
۶. لوزه‌ها در پشت دهان و بینی قرار دارند و در ایمنی بدن نقش دارند و نوعی اندام لنفی محسوب می‌شوند.
۷. گره‌های لنفی در نواحی گردن، زیر بغل، قفسه‌ی سینه، شکم و کشاله‌ی ران به وفور یافت می‌شوند.
۸. مجاری لنفی چپ به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای چپ و مجاری لنفی راست به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای راست متصل می‌شود و هر دو به سیاهرگ زیرین می‌ریزند.
۹. آپاندیس هم جهت با برجستگی بزرگ نوک ران در سمت راست می‌باشد. (فردم هنگام گفتن این نکته کف کرد III)
۱۰. گره‌های لنفی در سراسر بدن منتشر شده اند اما در زیر بغل، کشاله ران، زانو و آرنج فراوان تر است.
۱۱. گسترش رگ‌ها و گره‌های لنفی در کف دست‌ها کم می‌باشد.
- نکته:** غده‌ی تیموس هم نقش درون ریز و هم نقش لنفی دارد.

### تنظیم دستگاه گردش خون:

گره ضربان‌ساز تکانه‌های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخه‌ی ضربان قلب به طور منظم تکرار شود. در حالت عادی این ضربان و برون ده قلبی ناشی از آن نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام‌های بدن را برطرف می‌کند اما در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت برون ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم‌ها با سازوکارهای مختلفی انجام می‌شود.

۱- **نقش دستگاه عصبی:** (اعصاب هم‌حس و پاد هم‌حس) تحریک اعصاب هم‌حس که در بین یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها پخش هستند فعالیت قلب را افزایش داده و موجب افزایش تعداد ضربان قلب می‌شود و تحریک اعصاب پاد هم‌حس که به گره شبکه‌ی هادی متصل هستند. فعالیت قلب را کاهش می‌دهند و موجب کاهش تعداد ضربان قلب می‌شود اعصاب هم‌حس همچنین به رگ‌های خونی کلیه‌ها، روده‌ها، طحال و پوست متصل هستند تا در حالت فعالیت و فشار روانی رگ‌های خونی این اندام‌ها را تنگ کنند مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز نیاز بدن به مواد مغذی را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.

**نکته:** افزایش ضربان قلب موجب کاهش سیکل قلبی شده و امواج نوار قلب به هم نزدیک می‌شوند.

۲- نقش هورمون‌ها: وقتی در حالت ویژه‌ی فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می‌گیریم ترشح بعضی از هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق‌کلیه (کورتیزول-اپی نفرین-نوراپی نفرین-آلدسترون) افزایش می‌یابد این هورمون‌ها با اثر روی بعضی اندام‌ها مثل قلب، کبد و کلیه فشار خون و ضربان قلب را افزایش می‌دهند.

۳- تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها: کربن دی‌اکسید، یون‌های پتاسیم و هیدروژن ( $H^+$ ) از جمله مواد گشاد کننده‌ی رگی هستند که با تأثیر بر ماهیچه‌های صاف دیواره‌ی رگ‌ها سرخرگ‌های کوچک را گشاد و بنداره‌ی مویرگی را باز می‌کنند تا میزان جریان خون در آنها افزایش یابد. ورود بعضی از مواد مانند یون کلسیم به درون مایعات بدن نیز باعث تنگی رگ‌ها می‌شود. تغییر مقدار این مواد در بافت‌ها باعث تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها می‌شود.

۴- ساز و کارهای انعکاسی برای حفظ فشار سرخرگی: گیرنده‌های فشاری که در دیواره‌ی سرخرگ‌های گردش عمومی قرار دارند، همچنین گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن (در آئورت و سرخرگ گردن) و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید (در مغز) و یون هیدروژن، که گیرنده‌ی شیمیایی نام دارند پس از تحریک به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ و نیاز بدن در شرایط خاص تأمین شود.

نکته: اعصاب سمپاتیک به ماهیچه‌های بطن می‌رود و می‌تواند برون ده قلب را افزایش دهد.

نکته: اعصاب پاراسمپاتیک به گره اول و دوم قلب پیام می‌دهد.

نکته: سمپاتیک با تنگی رگ‌ها موجب کاهش حجم ادرار و کاهش فعالیت‌های گوارشی می‌شود.

نکته: سمپاتیک فشار خون سرخرگ‌های قلب را افزایش می‌دهد اما با تنگ کردن رگ‌های کلیه، روده، طحال و پوست فشار خون این مناطق را زیاد و جریان خون کم می‌کند.

نکته ترکیبی: هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، کورتیزول و آلدسترون که از بخش مرکزی قشری فوق کلیه آزاد می‌شوند با اثر بر روی قلب، کبد، کلیه فشار خون و ضربان قلب را زیاد می‌کند.

گشاد کننده رگ  $H^+$ ,  $K^+$ ,  $CO_2$  و هیستامین :

(۱) گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک و شل شدن ماهیچه‌های دیواره

(۲) کاهش فشار خون سرخرگ‌های کوچک با گشاد شدن آنها

(۳) گشاد شدن ماهیچه‌های صاف بنداره و باز شدن بنداره‌ها

(۴) افزایش جریان خون موضعی

## تنگ کننده‌ی رگ کلسیم ( $CO^{+2}$ ):

- ۱) درون اندامکی به نام آندوپلاسمی صاف ذخیره می‌شود.
  - ۲) در انقباض عضلات و انعقاد خون دخیل است.
  - ۳) در متراکم‌ترین بافت بافت بدن (استخوان) به وفور یافت می‌شود.
  - ۴) میزان آن در بدن به وسیله‌ی هورمون‌های تیروئیدی و پاراتیروئید تنظیم می‌شود.
- **نکته ترکیبی:** هیستامین گشاد کننده‌ی عروق بوده و فشار خون را کاهش می‌دهد و در بروز علائم آلرژی دخیل است. هیستامین موجب تنگ شدن نایژک‌ها نیز می‌شود.
- **نکته:** در هنگام ورزش و فعالیت عضلانی اکسیژن بیشتری مصرف می‌شود. در نتیجه کربن دی اکسید بیشتری نیز تولید می‌شود و رگ‌ها را گشاد می‌کند تا هم اکسیژن زیادی به بافت برسد و هم کربن دی اکسید راحت از بافت دور شود.
- **نکته ترکیبی:** با افزایش تولید  $CO_2$  فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک افزایش پیدا می‌کند.

## خون:

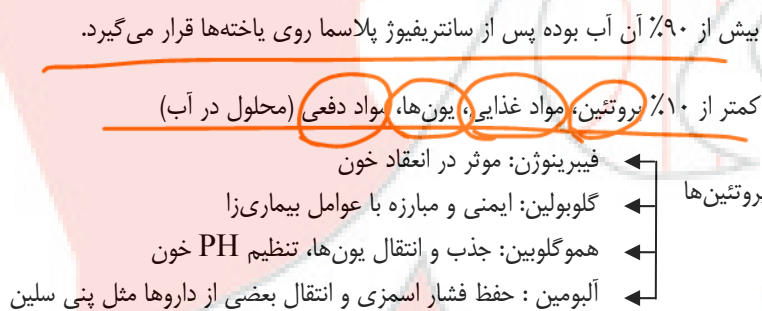
نوعی بافت پیوندی با ماده‌ی بین سلولی مایع و سلول‌هایی با اشکال متفاوت است. هر انسان در حدود پنج لیتر خون دارد که به طور منظم و یکطرفه در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش خوناب و بخش یاخته‌ای می‌باشد. خوناب ۵۵٪ و یاخته‌های خونی ۴۵٪ را تشکیل می‌دهد. به درصد حجم یاخته‌های خونی به حجم خون، خون بهر (هماتوکریت) می‌گویند. افزایش تا ۵۰ درصدی آن مشکلی ایجاد نمی‌کند اما بیش از آن باعث افزایش غلظت خون می‌شود و خطرناک است. از وظایف خون انتقال مواد غذایی، اکسیژن، کربن دی اکسید، هورمون‌ها و مواد دیگر است و از همین طریق ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد و به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. همچنین در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی با کمک گلبول‌های سفید نقش اساسی دارد و در هنگام خون‌ریزی به کمک عواملی از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کند. خون را با سانتریفیوژ (گریزانه) به دو قسمت خوناب و یاخته‌های خونی تقسیم می‌شود.

۱- **خوناب:** بخش مایع خون بوده و زرد رنگ است و بیش از ۹۰٪ آن آب است که در آن پروتئین‌ها، مواد غذایی، یون‌ها و مواد دفعی حل شده‌اند. پروتئین‌های خوناب نقش‌های گوناگونی دارند. از جمله حفظ فشار اسمزی خون، انتقال مواد، تنظیم PH، انعقاد خون و ایمنی بدن. آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی از داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد. فیبرینوژن در انعقاد خون و گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

همچنين انواع گلوبولين‌ها و هموگلوبين با جذب و انتقال يون‌ها مي‌توانند در تنظيم PH خون مؤثر واقع شوند. وجود يون‌هاي پتاسيم و سدیم در خوناب اهميت زيادي دارند، چون در فعاليت ياخته‌هاي بدن نقش کليدي دارند. مواد غذايي خوناب شامل کربوهيدرات‌ها و آمينواسيدها است. اوره، کربن دي اکسيد و لاکتيک اسيد نيز از جمله مواد دفعي آن هستند.

۲- **ياخته‌هاي خون:** شامل گويچه قرمز و سفيد (ياخته خون) و گرده‌ها (قطعاتي از ياخته‌ها) مي‌باشند در یک فرد بالغ توليد ياخته‌هاي خون و گرده‌ها در مغز استخوان انجام مي‌شود. در مغز استخوان ياخته‌هاي بنيادي وجود دارد که، با تقسيمات خود اين بخش خون را توليد مي‌کنند. ياخته‌هاي بنيادين مغز استخوان ياخته‌هاي هستند که توانايي تقسيم و توليد چندین نوع ياخته را دارند. ابتدا اين ياخته‌ها تقسيم مي‌شوند و دو نوع ياخته را ايجاد مي‌کنند. ياخته‌ي بنيادي لنفوئیدی که در جهت توليد لنفوسيت‌ها عمل مي‌کند و ياخته‌هاي بنيادي ميلوئیدی که منشاء بقيه‌ي ياخته‌هاي خونی هستند.

**نکته:** هماتوکريت در فرد سالم و بالغ معمولاً (نه همیشه!!!) ۴۵٪ مي‌باشد. در بيماري‌هاي کم خونی (آنمی) هماتوکريت کاهش و در بيماري پلي سيمي (افزايش گلبول قرمز) هماتوکريت افزايش مي‌يابد.



خوناب ۵۵٪ (پلاسما)

ياخته‌ها ۴۵٪

خون

آمينو اسيد  
کربوهيدرات  
اوره  
کربن دي اکسيد

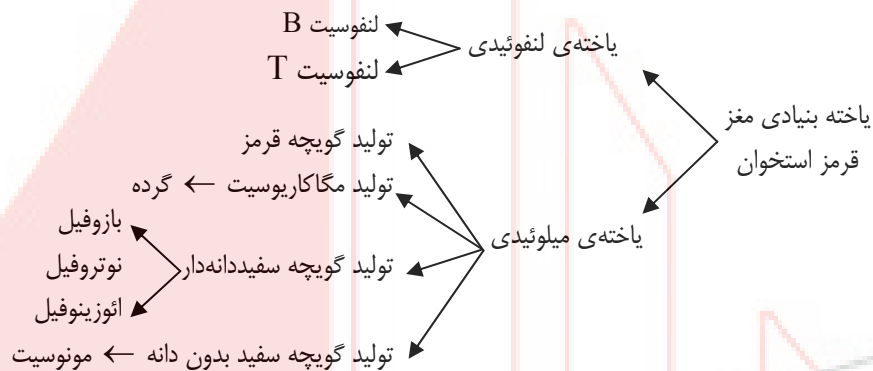
در انعقاد خون ريفل پي

**نکته:** مواد غذايي خوناب، کربوهيدرات، و آمينواسيد و مواد دفعي (ان اوره کربن دي اکسيد و اسيد لاکتيک) مي‌باشد. توجه داشته باشيد که اين سه مورد بخشی از مواد دفعي خوناب است. **نکته:** پلاکت‌ها ياخته محسوب نمی‌شوند بلکه از اجزای باقي مانده‌ي ياخته‌ي مگا کاربوسيت مي‌باشند. پلاکت‌ها در روند انعقاد خون نقش ايفا مي‌کنند.

**نکته:** در فرد بالغ توليد ياخته‌هاي خونی در مغز قرمز استخوان انجام مي‌شود. ياخته‌هاي بنيادي مغز استخوان با تقسيم خود ياخته بنيادي لنفوئیدی و ميلوئیدی را مي‌سازد. بنيادي لنفوئیدی لنفوسيت‌هاي B و T را مي‌سازد.

یاخته بنیادی میلوئیدی می‌تواند منشاء گلبول قرمز باشد یا به مگاکاریوسیت تبدیل شده و گرده را بسازد. یاخته‌های میلوئیدی گویچه‌های سفیددانه‌دار (نوتروفیل، بازوفیل، ائوزینوفیل) و مونوسیت را می‌سازد.

**نکته:** لنفوسیت فاگوسیتوز ندارد اما دیپدز دارد و در خون و اندام و گره لنفی مشاهده می‌شود.  
**نکته:** کلیه و کبد در تولید گلبول قرمز به خاطر تولید اریتروپویتین لنفی دارند.



**نکته ترکیبی:** در دوران جنینی تولید یاخته‌های خونی می‌تواند در اندام مترشحه‌ی اریتروپویتین (کبد) یا اندام هدف انسولین و گلوگاغون (کبد) و یا اندام لنفی (طحال) صورت بگیرد البته توجه داشته باشید که تولید یاخته‌های خونی دوران جنینی بجز این دو عضو می‌تواند در مغز استخوان، گره لنفی و کیسه‌ی زرده نیز صورت بگیرد.  
**نکته ترکیبی:** یاخته‌ی میلوئیدی توانایی تولید همه‌ی یاخته‌های خونی بجز لنفوسیت‌ها را دارد.

**از شکل غافل نشوید شکل ۱۶ صفحه‌ی ۶۱ بخش‌های خون پس از گریزانه:**

۱. قبل از گرفتن خون باید بالای رگ بسته شود.
۲. خوناب در حالت طبیعی زرد نمی‌باشد و پس از سانتریفیوژ به علت چگالی کم روی یاخته‌ها قرار گرفته و زرد می‌باشد.
۳. یاخته‌های خونی چگالی زیاد دارند و زیر پلاسما قرار می‌گیرند.

**از شکل غافل نشوید شکل ۱۷ صفحه‌ی ۶۱ تولید انواع یاخته‌های خونی توسط یاخته‌های بنیادی مغز استخوان:**

۱. یاخته‌های بنیادی با تقسیم میتوز یاخته بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی را می‌سازد.
۲. یاخته لنفوئیدی فقط در تولید گویچه‌های بدون دانه لنفوسیت B و T نقش دارند.
۳. یاخته بنیادی میلوئیدی همه‌ی یاخته‌ها بجز لنفوسیت‌ها را می‌سازند.

۴. یاخته بنیادی میلوئیدی در تولید گویچه سفید بدون دانه مونوسیت و گویچه سفید دانه دار مانند بازوفیل، نوتروفیل و ائوزینوفیل نقش دارد. یاخته‌های میلوئیدی یاخته مگاکاریوسیت را می‌سازد که از اجزای آن گرده‌ها (پلاکت‌ها) پدید می‌آید. گویچه‌های قرمز نیز از یاخته‌های میلوئیدی پدید می‌آید.

۵. گویچه قرمز کوچکترین یاخته‌ی خونی و مونوسیت بزرگترین یاخته‌ی خونی است.

۶. کوچکترین یاخته‌ی خونی دخیل در ایمنی لنفوسیت‌ها می‌باشند.

۷. گلبول قرمز طی بلوغ هسته و تقریباً همه‌ی اجزای خود را از دست می‌دهند بنابراین گلبول قرمز بالغ فاقد هسته می‌باشد و نابالغ هسته‌دار می‌باشد.

۸. گرده‌ها سلول نمی‌باشند و هسته ندارند و از تجزیه‌ی مگاکاریوسیت‌ها پدید می‌آیند.

۹. گلبول‌های سفید بدون دانه (آگانولوسیت‌ها) برخی به وسیله‌ی یاخته‌های لنفوییدی (لنفوسیت B و T) و برخی توسط یاخته‌های میلوئیدی (مونوسیت) تولید می‌شوند اما همه‌ی گرانولوسیت‌ها (گلبول‌های سفید دانه دار) توسط یاخته‌های میلوئیدی تولید می‌شوند.

۱۰. از نظر اندازه ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها هم اندازه‌اند. این دو سلول از مونوسیت‌ها کوچک‌ترند و از گویچه‌های قرمز خون و پلاکت‌ها و لنفوسیت‌ها بزرگ‌ترند.

**نکته:** گلبول‌های قرمز انسان و بیشتر پستان‌داران بدون هسته می‌باشند. (نه همه جانوران)  
یاخته‌های خونی قرمز (اریتروسیت):

در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند که به خون ظاهری قرمز رنگ می‌دهند. این یاخته‌های کروی از دو طرف حالت فرو رفته دارند و در هنگام تشکیل در مغز استخوان هسته‌ی خود را از دست می‌دهند و میان یاخته‌ی آنها از هموگلوبین پر می‌شود. نقش اصلی گویچه‌ی قرمز انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است تقریباً یک درصد از گویچه‌های قرمز روزانه تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند. تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرآیند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره‌ی گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای ساخت گویچه‌های قرمز در مغز استخوان علاوه بر وجود آهن فولیک اسید و ویتامین B<sub>۱۲</sub> نیز لازم است. آهن بصورت گروه هم به پروتئین گلوبین می‌چسبد و هموگلوبین را می‌سازد. فولیک اسید نوعی ویتامین از خانواده‌ی B است که برای تقسیم یاخته‌ای لازم است و کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به ویژه در مغز استخوان تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌ی قرمز کاهش یابد.

تکثیر قرمز  
در مغز استخوان  
کبد  
ماکال  
کبد  
تقسیم زرد

مغز قرمز استخوان تا با هم دریاخته‌ها  
بین  
کبد  
تقسیم کبد یا مغز

سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند. کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود ویتامین B<sub>12</sub> وابسته است. این ویتامین فقط در غذاهای جانوری وجود دارد البته در روده‌ی بزرگ مقدار ویتامین B<sub>12</sub> در اثر فعالیت باکتری‌ها تولید می‌شود.

**نکته:** تولید گلبول قرمز با کمک آهن و B<sub>12</sub> و اسید فولیک و تحت تاثیر هورمون اریتروپویتین (که از کبد و کلیه ترشح می‌شود) در مغز استخوان انجام می‌شود.

**نکته:** کروی حالت فرو رفته ی گلبول های قرمز باعث می شود از مویرگ باریک عبور کنند و تعداد زیادی لز آن ها در حجم کوچکی جا بگیرند. گلبول های قرمز توانایی دیپدز دارند.

**نکته ترکیبی:** خون برخلاف سایر بافت های پیوندی در ماده ی زمینه ای خود فاقد کلاژن و رشته های کشسان است.

**تنظیم تولید گویچه‌های قرمز:** اگر چه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن فولیک اسید و ویتامین B<sub>12</sub> وابسته است اما در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون این هورمون به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد که این حالت، در کم خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات ممکن است رخ دهد.

گلبول قرمز → اسید فولیک + آهن + B<sub>12</sub> → اثر بر مغز قرمز استخوان → ترشح اریتروپویتین → (کبد - کلیه)  
**نکته:** کمبود گلبول قرمز را آنمی می‌گویند. کمبود آهن، B<sub>12</sub>، اسید فولیک و کمبود اریتروپویتین و کم‌کاری مغز استخوان از دلایل آنمی (کم‌خونی) محسوب می‌شود. ضعف، خستگی زودرس، رنگ پریدگی از نشانه‌های کم خونی است.

**نکته ترکیبی:** اریتروپویتین محرک میتوز است و بر نقاط واریسی اثر می‌کند.

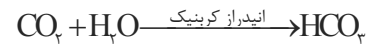
**نکته ترکیبی:** آسیب مخاط معده موجب کم خونی می‌شود زیرا آسیب سلول حاشیه ای معده موجب کمبود فاکتور داخلی معده شده و کمبود آن موجب اختلال در جذب ویتامین B<sub>12</sub> به آنمی و خیم منجر می‌گردد.



## اجزای گلبول قرمز بالغ:

(۱) درون سلول ← فاقد هسته و اندامک است و از هموگلوبین پر شده است: هم آهن و گلوبین پلی پپتید است.

(۲) درون غشاء ← آنزیم انیدراز کربنیک که در تولید بی کربنات دخیل است.



(۳) روی سطح غشاء ← می تواند آنتی ژن های A، B و رزوس باشد که، گروه خونی فرد  $\text{AB}^+$  می شود و می تواند بدون آنتی ژن باشد که گروه خونی  $\text{O}^-$  می شود.

**نکته:** متوسط عمر گلبول قرمز ۱۲۰ روز است یعنی هم کمتر از ۱۲۰ روز و هم بیشتر از ۱۲۰ روز عمر می کند. گلبول های قرمز در کبد و طحال تخریب می شوند و آهن آنها در کبد ذخیره شده یا همراه خون به مغز استخوان رفته و در تولید گویچه های قرمز نقش دارد.

**نکته:** هر روز تقریباً ۱ درصد گویچه ها تخریب می شود. بنابراین طی ۱۰۰ روز همگی گلبول های قرمز تغییر می یابند.

**نکته:** ویتامین  $\text{B}_{12}$  دارای دو منبع می باشد یکی در غذاهای جانوری بوده و دیگری توسط باکتری های مفید روده تولید می شود. این باکتری ها با تجزیه سلولز ویتامین  $\text{B}_{12}$  را تولید می کنند.

☛ **نکته ترکیبی:** مصرف بی رویه ی آنتی بیوتیک موجب مرگ باکتری های روده شده و میزان تولید ویتامین  $\text{B}_{12}$  در بدن کاهش یافته و در نهایت می تواند منجر به کم خونی شود.

☛ **نکته ترکیبی:** کبد در تولید و مرگ گویچه های قرمز نقش دارد. مرگ گلبول قرمز در مویرگ های کبد و طحال و تولید آن با کمک اریتروپویتین ترشحی از کبد و کلیه می باشد.

**نکته فیلی ترکیبی:** اندام سازنده ی اریتروپویتین: (کبد و کلیه)

(۱) می تواند محل اثر انسولین گلوکاگون باشد. (کبد)

(۲) می تواند محل اثر ADH و آلدسترون باشد. (کلیه)

(۳) می تواند محل تجزیه گلبول قرمز باشد. (کبد)

(۴) می تواند در تنظیم آب بدن دخیل باشد. (کلیه)

(۵) می تواند بزرگترین غده ی بدن باشد. (کبد)

(۶) می تواند محل ترشح آنزیم رنین باشد. (کلیه)

(۷) می تواند محل باز جذب مواد باشد. (کلیه)

(۸) می تواند محل تولید صفرا باشد. (کبد)

(۹) می تواند غیر مستقیم در جذب لیپید دخیل باشد. (با تولید صفرا در کبد)

۱۰) می تواند در سم زدایی دخیل باشد. (کبد)

**نکته:** در انسان و بسیاری از پستانداران گویچه‌ی قرمز هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند و از هموگلوبین پر شده‌اند. *فارج از کتاب بر نیست بدانید گلبول قرمز پرنرگان هسته دار است اما این مطلب اصلا به تو ربطی نداره!!!*

**نکته:** آهن توسط هیچ جانوری تولید نمی شود و از محیط جذب و در قسمت هایی از بدن ذخیره می شود. **نکته ترکیبی:** مرکز گلبول قرمز نازک تر از اطراف آن است و در بیماری کم خونی داسی شکل، گلبول قرمز تغییر شکل داده و نمی تواند به میزان کافی هموگلوبین حمل کند.

**نکته:** هموگلوبین قابلیت انحلال در آب را دارد به همین دلیل درون گلبول قرمز محصور شده است. **نکته:** غشای گلبول قرمز در دو طرف فرورفته است تا بتواند در مویرگ‌ها دیپدز کند.

**نکته ترکیبی:** کم رسیدن اکسیژن به بافت‌ها موجب چرخه‌ی بی‌هواری و تخمیر و تولید اسید لاکتیک می شود که این اسید لاکتیک به خون وارد شده و به کبد و کلیه رفته و تولید اریتروپویتین را تحریک می کند تا با ترشح آن تولید گلبول قرمز افزایش یابد.

**نکته از فعالیت:** حجم خون میانگین ۵ لیتر است. تعداد طبیعی WBC (گلبول سفید) ۴۰۰۰ تا ۱۱۰۰۰ در هر میکرومتر و تعداد طبیعی RBC (گلبول قرمز) در مردان ۴/۵۲ تا ۵/۹ میلیون در هر میکرولیتر خون و در زنان ۴/۱ تا ۵/۱ میلیون در هر میکرولیتر و تعداد طبیعی PLT (پلاکت) ۱۵۰۰۰۰ تا ۴۵۰۰۰۰ در هر میکرولیتر خون می باشد کلاسترول نرمال کمتر از ۲۰۰ و تری‌گلیسرید نرمال ۱۵۰ - ۱۰۱ و HDL نرمال ۵۹ - ۴۰ و LDL نرمال ۱۲۹ - ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر می باشد. (به بون فورم فعالیت کتاب در صفحه‌ی ۱۸ اینارو فواسته و گرنه فورم مهور شدم برم به برگه آزمایش بیمارم براتون از روی اون بنویسم!!!)

**یاخته‌های خونی سفید لوکوسیت:** یاخته‌های خونی که ضمن گردش در خون در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می شوند گویچه‌های سفید هستند. نقش اصلی آنها دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته‌ها هسته دارند، برخی دانه‌دار و برخی بدون دانه هستند.

**الف) گلبول‌های سفید دانه‌دار (گرانولوسیت‌ها):** این گلبول‌ها منشاء میلوئیدی دارند و سه نوع می باشند:

۱) بازوفیل: هسته دو قسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسم با دانه‌ی تیره دارد و در حساسیت‌ها در بدن افزایش می یابد. بازوفیل‌ها در صورت دیپدز و خروج از خون به ماستولیت تبدیل می شوند.

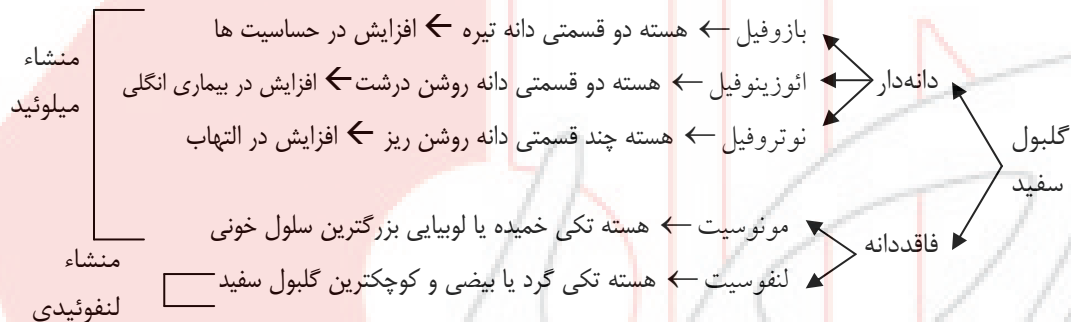
۲) ائوزینوفیل: هسته دو قسمتی دمبلی و سیتوپلاسم با دانه روشن درشت دارد و در بیماری‌های انگلی افزایش می یابد. این سلول‌ها از خود مواد ضد انگل آگوزسیتوز می کنند.

۳) نوتروفیل: هسته چند قسمتی و سیتوپلاسم با دانه روشن ریز دارد و در التهاب زیاد می‌شود. نوتروفیل‌ها فاگوسیتوز دارند و چون مواد زیادی حمل نمی‌کنند بسیار چابکند.

ب) گلبول‌های سفید بدون دانه (اگرانولوسیت‌ها): این گلبول‌ها برخی منشاء میلوئیدی و برخی منشاء لنفوئیدی دارند و دو نوع هستند:

۱) مونوسیت: هسته تکی خمیده یا لوبیایی (البته به قول اینیانب هسته ی قلبی!!!) دارند و میان یاخته بدون دانه داشته و منشاء میلوئیدی دارند و بزرگترین گلبول سفید محسوب می‌شوند و ذرات بیگانه را می‌بلعند. این سلول‌ها فقط در خون وجود دارند و توانایی دیپدز دارند.

۲) لنفوسیت: هسته تکی گرد یا بیضی دارند و میان یاخته بدون دانه داشته و منشاء لنفوئیدی دارند و کوچکترین گلبول سفید محسوب می‌شوند این سلول‌ها فاقد قدرت فاگوسیتوز هستند اما دیپدز دارند.



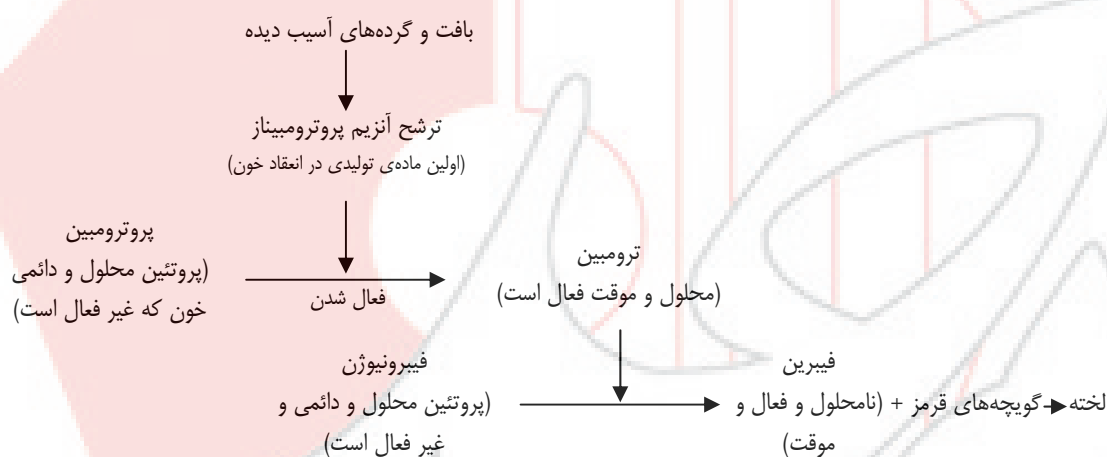
● نکته ترکیبی: نسبت هسته به سیتوپلاسم در لنفوسیت‌ها بالا می‌باشد.

● نکته ترکیبی: مونوسیت‌ها در صورت دیپدز و خروج از خون و ورود به بافت یا لنف ماکروفاژ یا یاخته‌ی دارینه‌ای (دندریتی) را می‌سازند که در فاگوسیتوز عوامل بیگانه نقش دارند.

**نکته از فعالیت:** یکی از روش‌های رنگ آمیزی، روش گیمسا می‌باشد. برای این روش ابتدا دو قطره‌ی خون را روی لام گذاشته و آن را گسترش می‌دهند. سپس رنگ گیمسا را روی خون گسترش می‌دهند و بعد از آن روغن ایمرسون را روی خون گسترش می‌دهند و لام را زیر میکروسکوپ مشاهده می‌کنند.

**گرده‌ها یا پلاکت‌ها:** از سلول‌های میلوئیدی منشاء می‌گیرند و تعداد آنها از همه‌ی سلول‌های خونی بیشتر است. قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خونی کوچک‌ترند، پلاکت‌ها ساختار سلولی دارند اما سلول محسوب نمی‌شوند. گرده‌ها در مغز استخوان زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌ای بزرگ به نام مگاکاریوسیت قطعه و وارد جریان خون می‌شوند.

درون هر يك از قطعات دانه‌هاي كوچك پر از تركيبات فعال وجود دارند و با آزاد شدن يكي از اين تركيبات از گرده ها و ورود به خوناب فرآيندي آغاز مي شود كه منجر به تشكيل لخته در محل خونريزي مي‌گردد همچنين داراي پروتئين‌هاي انقباضي مثل اكتين و ميوزين هستند كه پس از جلوگيري از خونريزي به انقباض لخته و جمع شدن آن كمك مي‌كنند. گرده‌ها به چند طريق از هدر رفتن خون جلوگيري مي‌كنند. در خونريزي‌هاي محدود كه ديواره‌ي رگ‌ها آسيب جزئي مي‌بيند، در محل آسيب، گرده‌ها دور هم جمع مي‌شوند به هم مي‌چسبند و ايجاد درپوش مي‌كنند. اين درپوش جلوي خروج خون از رگ را مي‌گيرد. در خونريزي‌هاي شديد تر گرده‌ها در توليد لخته‌ي خون نقش اصلي دارند آنها با ترشح مواد و با كمك پروتئين‌هاي خون مثل فيبرونيوزن لخته را ايجاد مي‌كنند كه تشكيل لخته در محل زخم جلوي خونريزي را مي‌گيرد وجود ويتامين K و يون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشكيل لخته لازم است مراحل انعقاد خون با كمك گرده‌ها و عوامل انعقادي ديگر را در نمودار زير مي‌بينيد:



**نکته:** اولين ماده‌ي توليدي در انعقاد خون آنزيم پروترومبيناز مي‌باشد كه از بافت آسيب ديده و پلاكت ترشح شده و پروترومبين را كه به صورت غيرفعال و دائمي در خون وجود دارد را فعال کرده و ترومبين را مي‌سازد ترومبين موجب مي‌شود كه فيبرينوژن كه دائمي و محلول در خون و غيرفعال است فعال شده و به فيبرين تبديل شود. فيبرين نامحلول و موقت بوده و موجب ايجاد لخته مي‌شود.

**نکته:** آخرين ماده‌ي توليدي در انعقاد خون فيبرين است كه نامحلول مي‌باشد.

**نکته:** فيبرينوژن و پروترومبين بصورت دائمي در خون وجود دارند و محلول و غيرفعال هستند. هنگام انعقاد خون پروترومبين با كمك پروترومبيناز فعال شده و ترومبين مي‌شود و ترومبين نيز فيبرينوژن را فعال و فيبرين را مي‌سازد.

**نکته:** در انسان سالم و در حالت طبيعي فيبرين، ترومبين پروترومبيناز در خون وجود ندارد.

نکته: یون Ca با تنگ کردن موضعی رگ ها جریان خون را کاهش داده و در روند انعقاد خون نیز نقش دارد کمبود آن موجب عدم انعقاد خون می شود.

نکته: اگر حجم خون ۵ لیتر باشد تعداد گویچه های قرمز که روزانه تخریب می شوند و باید جایگزین شوند برابر:

$$5 \times 10^6 \times 10^6 \times 10^{-2} = 25 \times 10^{10}$$

نکته ترکیبی: اثر پروترومبیناز بر پروترومبین و اثر ترومبین بر فیبرینوژن مانند اثر HCl بر پپسینوژن می باشد و آن را فعال می کند.

نکته ترکیبی: هورمون های تیروئیدی و پاراتیروئیدی با تنظیم Ca بصورت غیرمستقیم در انعقاد خون نقش دارند.

نکته ترکیبی: ترومبین نوعی آنزیم پروتئاز محسوب می شود و فیبرینوژن را شکسته و به فیبرین تبدیل می کند.

نکته ترکیبی: اکتین و میوزین در عضلات به وفور یافت شده و در انقباض عضلات دخیل اند. این پروتئین ها توسط پلاکتها (گرده ها) نیز تولید می شوند.

نکته ترکیبی: شبکه آندوپلاسمی صاف با ذخیره Ca در انعقاد خون نقش ایفا می کند.

نکته ترکیبی: ویتامین K محلول در چربی است و در انعقاد خون دخیل است. بسته شدن رگ های لنفی و اختلال در صفرا موجب عدم جذب چربی ها و کمبود ویتامین K می شود و انعقاد خون را مختل می کند.

نکته ترکیبی: ویتامین K توسط باکتری های روده تولید می شود. مصرف بی رویه آنتی بیوتیک با مرگ این باکتری ها موجب کمبود ویتامین K شده و انعقاد خون مختل می شود.

نکته ترکیبی: لخته شامل رشته های نامحلول پروتئینی فیبرین و یاخته های خونی قرمز و پلاکت می باشد. نکته: بین پروتئین های دخیل در انعقاد خون فقط فیبرین نامحلول است.

نکته ترکیبی: انعقاد خون غیرمستقیم نیازمند ویتامین D می باشد زیرا ویتامین D موجب باز جذب Ca می شود.

نکته ترکیبی: اختلال در کبد و سنگ کیسه ی صفرا و انسداد مجاری صفراوی موجب اختلال در انعقاد خون می شود. آه گفتی پر!!! به جون خودت بهت نمی کم الان ساعت ۵ صبح شده و من از دیروز بعد از ظهر دارم می نویسم و ساعت ۷ صبح هم پرواز دارم !!! ای وای اصلاً یارم رفت بفواهم!!!

۱۸۷- کدام صحیح نمی باشد؟

- ۱) در حالت طبیعی ترومبین بر خلاف پروترومبین در خون وجود ندارد.
- ۲) در حالت طبیعی پروترومبین بر خلاف ترومبین در خون وجود دارد.
- ۳) در حالت طبیعی فیبرین همانند ترومبین در خون وجود دارد.
- ۴) در حالت طبیعی فیبرین همانند ترومبین در خون وجود ندارد.

۱۸۸ - کدام صحیح است؟

در فرد سالم فیبرینوژن ..... پروترومبین در خون یافت .....  
 (۱) همانند - نمی شود (۲) همانند - می شود (۳) برخلاف - می شود (۴) برخلاف - نمی شود

.....  
 .....

۱۸۹ - چند مورد صحیح است؟

در فرد سالم ..... همانند ..... در خون وجود .....  
 (الف) ترومبین - فیبرین - دارد (ب) ترومبین - فیبرین - ندارد  
 (ج) پروترومبین - فیبرینوژن - دارد (د) پروترومبین - فیبرینوژن - ندارد  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

.....  
 .....

۱۹۰ - اولین ماده‌ی تولیدی در انعقاد خون .....

(۱) همانند آخرین ماده‌ی تولیدی نامحلول است.  
 (۲) همانند آخرین ماده‌ی تولیدی محلول است.  
 (۳) برخلاف آخرین ماده‌ی تولیدی نامحلول است.  
 (۴) برخلاف آخرین ماده‌ی تولیدی محلول است.

.....  
 .....

۱۹۱ - کدام صحیح نمی باشد؟ همه‌ی .....

(۱) گلبول‌های سفید دانه‌دار از یاخته‌های میلوئیدی پدید می آیند.  
 (۲) گلبول‌های سفید بدون دانه از یاخته‌های لنفوئیدی پدید می آیند.  
 (۳) گرده‌ها فاقد هسته و اجزای سلولی بوده و همانند گلبول قرمز منشاء میلوئیدی دارند.  
 (۴) مگاکاریوسیت‌ها همانند گویچه‌های سفید دانه‌دار از یاخته‌های میلوئیدی پدید می آیند.

.....  
 .....

۱۹۲ - کدام صحیح نیست؟ سلول هدف اریتروپویتین .....

(۱) یاخته بنیادی میلوئیدی می تواند باشد.  
 (۲) در مغز زرد استخوان‌ها قرار دارد.  
 (۳) می تواند با افزایش فعالیت مانع آنمی شود.  
 (۴) در صورت افزایش اسیدلاکتیک فعالیت خود را افزایش می دهد.

۱۹۳- آنچه در تولید گلبول قرمز لازم است نمی تواند .....  
 .....  
 .....

(۱) از سلول‌های سازندهی صفرا به خون وارد شود.

(۲) به نوعی ویتامین محلول در آب تعلق داشته باشد.

(۳) در گیاهان دو لپه‌ای وجود داشته باشد.

(۴) به وسیله‌ی سلول‌های پوششی روده‌ی بزرگ تولید شود.

۱۹۴- مویرگ‌های پیوسته در ..... یافت نمی‌شوند.

(۱) اندامی که در آن سورفاکتانت تولید می‌شود.

(۲) بافتی که هسته‌ی آن به کنار رفته است.

(۳) بافتی که پروتئین‌های انقباضی مشابه آن در خوناب وجود دارد.

(۴) اندامی که ترشح اریتروپویتین عهده‌دار است.

۱۹۵- کدام صحیح نمی‌باشد؟ اندام‌سازنده‌ی ..... می‌تواند ..... داشته باشد.

- |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| (۱) اریتروپویتین - مویرگ منفذدار | (۲) اریتروپویتین - مویرگ ناپیوسته     |
| (۳) سکرترین - مویرگ منفذدار      | (۴) سازنده گلبول قرمز - مویرگ منفذدار |

### تنوع گردش مواد در جانداران:

در تک یاختگان به دلیل اندازه‌ی کوچک نسبت سطح به حجم زیاد است و تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. در جانداران پریاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها همه‌ی یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آنها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند. دستگاه گردش مواد در جانوران مختلف به صورت زیر است:

۱- سامانه‌ی گردش آب: برخی از بی‌مهرگان (نگفتم همه کفتم برفی !!!) سامانه‌ی انتقال ویژه‌ای دارند.

به عنوان مثال در اسفنجهای که به جای گردش درونی مایعات، آب از محیط بیرون از طریق سوراخهای دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگتری خارج می‌شود. عامل حرکت آب یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند. (کفتم تاژک مواست باشه نگفتم مژگ!!!)

**نکته:** در اسفنج سلول‌های یقه دار مواد غذایی را از آب می‌گیرند و گوارش مواد غذایی را نیز انجام می‌دهند. سایر سلول‌ها نیز از مواد غذایی گوارش یافته توسط سلول‌های یقه دار استفاده می‌کنند.

**نکته:** همه ی اسفنج‌ها پر سلولی و بی مهره هستند.

**نکته:** اسفنج‌ها جانورانی ثابت و آبزی هستند که گردش مایعات ندارند بنابراین فاقد گردش خون هستند و در آنها آب از خارج از طریق چندین سوراخ وارد و از یک سوراخ بزرگ خارج می‌شود.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۲۱ و ۲۲ صفحه ۶۵ شکل انواعی از اسفنج و گردش آب در

#### نوعی اسفنج:

۱. سه نوع یاخته در اسفنج یافت می‌شود یکی یاخته‌ی سازنده‌ی منفذ است که بلند و کشیده و در مجاورت منفذ قرار دارد و دیگری یاخته‌ی یقه‌دار است که سطح داخلی حفره را می‌پوشاند و دارای تاژک است. یاخته‌های پوششی خارجی نوع دیگری از یاخته‌ها می‌باشند.
۲. یاخته‌های یقه‌دار بیشترین سلول‌های سازنده‌ی اسفنج هستند که از نوع استوانه‌ای می‌باشند.
۳. یاخته‌های یقه‌دار هر کدام دارای یک تاژک هستند.
۴. اندازه ی اسفنج‌ها با هم متفاوت است اما همگی پر سلولی هستند.

**۲- حفره‌ی گوارشی:** در مرجانیان مثل هیدر آب شیرین کیسه‌ی گوارشی پر از مایعات، علاوه بر گوارش وظیفه‌ی گردش مواد را نیز عهده‌دار است. در عروس دریایی این سامانه انشعاب‌های متعددی دارد که به گردش مواد در چتر و بازوهای جانور کمک می‌کند. در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا انشعابات آن به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند به طوری که، فاصله‌ی انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است.



در این جانوران حرکات بدن به جا به جایی مواد کمک می‌کند. با شکل‌گیری لوله‌ی گوارش که از دهان شروع و به مخرج منتهی می‌شود در فاصله‌ی بین بخش خارجی این دستگاه و دیواره‌ی داخلی بدن فضایی شکل می‌گیرد که سلوم یا حفره‌ی عمومی بدن نامیده می‌شود. در بی‌مهرگانی مثل کرم‌های لوله‌ای حفره‌ی عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود.

● **نکته ترکیبی:** بعضی از سلول‌های لایه‌ی درونی حفره‌ی گوارشی هیدر آنزیم ترشح می‌کنند.

● **نکته ترکیبی:** در هیدر جهت حرکت غذا در کیسه‌ی گوارشی یک طرفه نمی‌باشد و دو طرفه است یعنی راه ورود و خروج مواد یکسان است.

● **نکته ترکیبی:** هیدر فاقد سر و مغز بوده و گوارش آن ابتدا برون سلولی سپس درون سلولی است. هیدر دارای بازو و کیسه‌ی گوارشی است. کیسه‌ی گوارشی وظیفه‌ی گردش مواد را نیز عهده‌دار است.

● **نکته:** در عروس دریایی برخلاف هیدر به علت وجود بازوها گردش مواد گسترده‌تر بوده و در چتر و بازوها نیز صورت می‌گیرد.



● **نکته:** کرم کدو همانند پلاناریا کرم پهن بوده اما برخلاف پلاناریا زندگی آزاد ندارد و انگل است. پلاناریا برخلاف کرم کدو حفره‌ی گوارشی دارد.

● **نکته:** حفره‌ی گوارشی پلاناریا همانند عروس دریایی و برخلاف هیدر منشعب است و انشعابات آن به همه‌ی نواحی بدن نفوذ می‌کند.

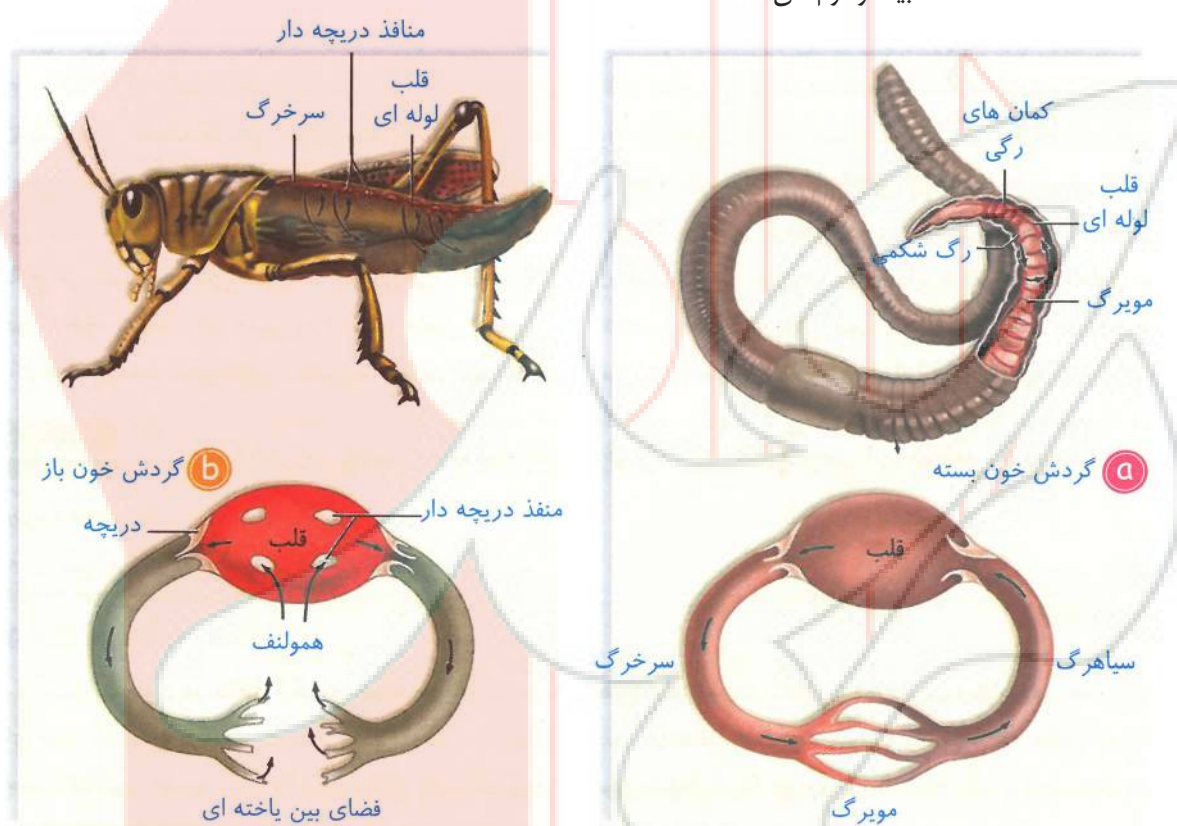
● **نکته:** در کرم‌های لوله‌ای برخلاف کرم پهن پلاناریا و برخلاف مرجانیان دستگاه گردش مواد و دستگاه گوارش با هم یکی نیست.

**نکته:** تک یاختگان، اسفنج‌ها، هیدرها، پلاناریا و کرم‌های لوله‌ای، فاقد دستگاه گردش مواد اختصاصی هستند.

**۳- گردش مواد باز:** در گردش مواد باز قلب مایعی به نام همولنف را به درون حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های خون، لنف و مایع میان بافتی را بر عهده دارد. این جانوران مویرگ ندارند و همولنف مستقیم به فضای بین یاخته‌ای بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد. بندپایان و بیشتر نرم‌تنان سامانه‌ی گردش‌ی باز دارند. (گفتم بیشتر نرم تنان حواست باشه نگفتم همه!!!)

**نکته:** همولنف نقش خون لنف و مایع بین سلولی را عهده‌دار است و به طور مستقیم مواد را با سلول‌ها مبادله می‌کند.

گردش مواد باز: ← بندپایان ← هزارپایان ← حشرات ← عنکبوتیان ← سخت پوستان  
بیشتر نرم‌تنان



**نکته ترکیبی:** جانوری که تنفس نایدیسی (مانند حشرات) دارد قطعاً گردش مواد باز دارد اما جانوری که گردش مواد باز دارد می‌تواند تنفس نایدیسی نداشته باشد (مانند عنکبوتیان، نرم‌تنان)

**نکته ترکیبی:** جانوری که جذب غذا را در معده انجام می‌دهد گردش مواد باز دارد (ملخ)

**نکته ترکیبی:** جانوری که چشم مرکب دارد (حشرات و سخت‌پوستان) قطعاً گردش مواد باز دارند اما جانوری که گردش مواد باز دارد می‌تواند چشم مرکب نداشته باشد. (نرم‌تنان)

❖ **نکته ترکیبی:** همولنف می‌تواند فاقد گلبول قرمز و ناقل‌های اکسیژن باشد زیرا حشرات تنفس نایبسی و گردش مواد باز دارند. در تنفس نایبسی نیازی به ناقل‌های اکسیژن وجود ندارد.

❖ **نکته:** در حشرات قلب لوله‌ای همولنف را از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی پمپ می‌کند. تبادل مواد بین یاخته‌ها و همولنف انجام شده و همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد. دریچه‌های منافذ هنگام انقباض قلب بسته و خون فقط از انتهای رگ‌ها خارج می‌شود. این دریچه‌ها هنگام استراحت باز می‌شوند.

❖ **نکته:** قلب لوله‌ای حشرات در ناحیه‌ی پشتی قرار می‌گیرد. همولنف حشرات در مبادله‌ی اکسیژن بی‌تأثیر است زیرا این جانوران تنفس نایبسی دارند.

۴- **گردش خون بسته:** ساده‌ترین سامانه‌ی گردش خون بسته در کرم‌های حلقوی مانند کرم خاکی وجود دارد. رگ‌های خونی در آنها بصورت شبکه‌ای از سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ است. مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند. در کرم خاکی رگ پشتی به صورت قلب اصلی عمل می‌کند و از نوع قلب لوله‌ای می‌باشد و خون را به جلو می‌راند. در قسمت جلویی بدن ۵ جفت کمان رگی در اطراف لوله‌ی گوارش به صورت قلب کمکی عمل می‌کنند و خون را به سمت پایین و سپس به عقب می‌رانند. مویرگ‌ها در همه قسمت‌های بدن بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.

❖ **نکته ترکیبی:** در کرم خاکی رگ پشتی خون را به سطح پوست برای مبادله‌ی  $O_2$  و  $CO_2$  می‌فرستد زیرا کرم خاکی تنفس پوستی دارد. کرم خاکی فاقد معده و دندان است. سامانه‌ی دفعی کرم خاکی متانفریدی است و بدن کرم خاکی از حلقه‌های تشکیل شده که هر کدام یک جفت متانفریدی دارند. کرم خاکی هرمافرودیت است.

❖ **نکته:** کرم خاکی دارای شبکه‌ی مویرگی زیر پوستی با مویرگ‌های فراوان و گازها را با هوای درون فضا‌های خالی بین ذرات خاک تبادل می‌کند. (دستگاه گردش خون در تنفس نقش دارد)

❖ **نکته:** بی‌مهرگان از نظر گرد مواد سه دسته می‌شوند:

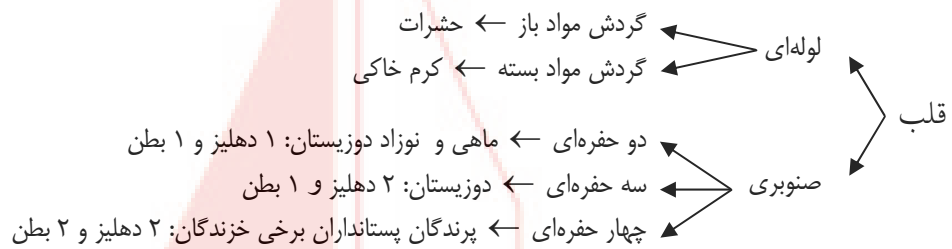
- ۱) گروهی گردش خون ندارند ← مرجانیان، اسفنج‌ها، کرم‌های لوله‌ای و هیدر
- ۲) بیشترشان گردش خون باز دارند ← بند پایان
- ۳) بعضی گردش خون بسته دارند ← کرم خاکی

## از شکل غافل نشوید شکل ۲۳ صفحه ۶۶ مقایسه‌ی گردش خون باز و بسته:

۱. قلب حشرات دارای دریچه است که هنگام خروج همولنف باز هستند. (این دریچه‌ها ابتدای رگ‌ها قرار می‌گیرد).
۲. منفذ دریچه‌دار هنگام استراحت قلب باز بوده و همولنف وارد قلب می‌شود. (همون مادرتان منفذ دریچه‌دار را با دریچه‌های ابتدای رگ‌ها اشتباه نگیرید!!!)
۳. در حشرات همولنف هنگام خروج از دریچه‌های قلب و هنگام ورود از منافذ دریچه‌دار رد می‌شوند.
۴. جهت حرکت مواد درون قلب در گردش خون باز دو طرفه و در بسته یکطرفه می‌باشد.
۵. انتهای رگ‌ها در گردش مواد باز، باز بوده و در گردش مواد بسته، بسته می‌باشد.
۶. شبکه‌ی مویرگی فقط در گردش مواد بسته قابل مشاهده است.
۷. دریچه سیاهرگی کرم خاکی برای ورود خون به قلب باز و دریچه‌ی سرخرگی آن برای خروج خون باز می‌شوند.
۸. جهت جریان همولنف در قلب حشره از سمت عقب به جلو است.

🌟 نکته ترکیبی: قلب حشرات از روی لوله‌ی مالپیگی شروع می‌شود و تا بالای مخرج ادامه دارد.

۵- گردش مواد در مهره‌داران: تمام مهره‌داران سامانه‌ی گردش بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران بصورت ساده یا مضاعف است. در گردش ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان خون ضمن یکبار گردش در بدن یک بار از قلب دو حفره‌ای آن‌ها عبور می‌کند. مزیت این سیستم انتقال یکباره‌ی خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها می‌باشد. در گردش خون مضاعف که در سایر مهره‌داران دیده می‌شود خون ضمن یکبار گردش در بدن دوبار از قلب عبور می‌کند. در این سامانه قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند. یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی با شش و تلمبه‌ی دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند. سامانه‌ی گردش مضاعف از دوزیستان به بعد شکل گرفته است. دوزیستان قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن خون را یکبار به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه‌ی بدن تلمبه می‌کند. جدایی کامل بطن‌ها در پرنده‌گان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل رخ می‌دهد. این حالت حفظ فشار در سامانه‌ی گردش مضاعف را آسان می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز انرژی زیاد مهم است.



نکته ترکیبی: جانورانی که قلب سه حفره‌ای دارند هم تنفس پوستی و هم تنفس ششی دارند (دوزیستان)

نکته ترکیبی: جانوران دارای کیسه هوادار که آغاز گوارش مکانیکی و شیمیایی را در معده انجام می‌دهند، قلب چهار حفره‌ای دارند (پرندگان)

نکته ترکیبی: جانوری که فاقد معده است (کرم خاکی) قلب لوله‌ای با گردش مواد بسته و مویرگ و جانوری که جذب غذا را در معده انجام می‌دهد (ملخ) نیز قلب لوله‌ای با گردش مواد باز و بدون مویرگ دارد.

دوزیستان  
 نوزاد ← قلب دو حفره‌ای (۱ دهلیز ۱ بطن) گردش مواد ساده و آبشش دارد.  
 بالغ ← قلب سه حفره‌ای (۲ دهلیز ۱ بطن) گردش مواد مضاعف و شش و تنفس پوستی دارد.

نکته: گردش خون ساده و مضاعف فقط در گردش مواد بسته مشاهده می‌شود و گردش مواد باز فاقد این رده بندی است.

نکته: در گردش خون بسته ساده و مضاعف خون فقط یک بار از شش عبور می‌کند.

### از شکل غافل نشوید شکل ۲۴ صفحه‌ی ۶۶ گردش خون ماهی:

۱. ماهی قلب دو حفره‌ای و گردش مواد بسته و ساده و تنفس از طریق آبشش دارد.
۲. خون تیره‌ی تمام بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. بطن خون تیره را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش می‌فرستد.
۳. خون ورودی و خروجی قلب ماهی از نوع تیره می‌باشد.
۴. سرخرگ شکمی ماهی همانند سرخرگ ششی انسان خون تیره دارد. این سرخرگ بالاترین میزان  $CO_2$  و آمونیاک و کمترین میزان  $O_2$  را دارد و برای تصفیه و مبادله به آبشش می‌رود. سرخرگ شکمی بالاترین فشار خون را نیز دارد چون مستقیم از بطن خارج می‌شود.
۵. رگ ورودی به آبشش ماهی سرخرگ شکمی با خون تیره و رگ خروجی از آبشش ماهی سرخرگ پشتی با خون روشن است (پس به آبشش ماهی سرخرگ وارد و سرخرگ خارج می‌شود).

۶. در قلب ماهی قبل از دهلیز سینوس سیاهرگی و بعد از بطن مخروط سرخرگی قرار دارد که از هر دو خون تیره عبور می‌کند.
۷. قلب ماهی در ناحیه‌ی شکمی و بین دو باله قرار دارد و فقط خون تیره از آن عبور کرده و خون را به سمت سر ماهی (آبشش) پمپاژ می‌کند.
۸. در ماهی باله‌ی دم‌ی و سپس باله‌ی پشتی بزرگترین باله‌ها می‌باشند. ماهی‌ها حداکثر ۸ باله دارند.
۹. خون برای رسیدن از سیاهرگ شکمی به سرخرگ شکمی از قلب عبور می‌کند و برای رسیدن از سرخرگ شکمی به سرخرگ پشتی از آبشش عبور می‌کند.
۱۰. جانوری که خون ورودی و خروجی قلب آن از نوع تیره است دارای آبشش بوده و دفع آمونیاک دارد و جزء اولین مهره‌داران زمین است.
۱۱. بطن قلب ماهی از دهلیز آن بزرگتر است.
۱۲. ماهی سیاهرگ آبششی ندارد.
۱۳. در ماهی خون خروجی از قلب تا برگشت مجدد به طور معمول از دو شبکه‌ی مویرگی عبور می‌کند. **کهنکته:** در ماهی میزان فشار خون و مواد زائد نیتروژن دارد و رگ‌ها به صورت زیر است:
- فشار خون: سیاهرگ شکمی ( سرخرگ پشتی ) سرخرگ شکمی
- ماده زائد نیتروژن دار: سرخرگ پشتی ( سیاهرگ شکمی ) سرخرگ شکمی
۱۴. در ماهی دهلیز بالاتر از بطن سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی می‌باشد.
- کهنکته:** سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی جزء قلب محسوب نم‌شوند
- کهنکته:** بین سینوس سیاهرگی و دهلیز، دهلیز و بطن، بطن و مخروط سرخرگی، دریچه وجود دارد. ( ۳دریچه شد) این دریچه‌ها یک طرفه هستند.
- کهنکته:** جداره‌ی بطن ماهی از دهلیز قطورتر است و حجم حفره‌ی درون مخروط سرخرگی از حجم حفره‌ی سینوس سیاهرگی و دهلیز و بطن بیشتر است. (فدایی به این دقت کرده بوری!!)
- از شکل غافل نشوید شکل ۲۵ صفحه‌ی ۶۷ قلب در انواع مهره‌داران:**
۱. ماهی قلب دو حفره‌ای و گردش مواد بسته و ساده دارد. خون ورودی و خروجی به قلب ماهی از نوع تیره است.
  ۲. دوزیستان قلب سه حفره‌ای و گردش مواد بسته و مضاعف دارند. خون تیره و روشن از دو دهلیز به یک بطن ریخته و با هم ترکیب شده سپس در کل بدن پخش می‌شود.

۳. پستانداران، پرندگان و برخی خزندگان قلب چهار حفره‌ای دارند. خون تیره را به دهلیز راست و سپس بطن راست ریخته و از آنجا از طریق سرخرگ ششی به شش می‌فرستد سپس خون روشن از طریق سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ آمده سپس به بطن چپ ریخته و در نهایت در کل بدن پخش می‌شود.

۴. از قلب ماهی و نوزاد دوزیستان خون تیره و از قلب دوزیستان خون تیره و روشن و از قلب پستانداران خون تیره و روشن عبور می‌کند.

۵. از بطن قلب دوزیستان یک سرخرگ خارج می‌شود که پس از خروج ۲ شاخه می‌شود. یکی به شش و پوست و دیگری به اندام‌ها می‌رود.

۱۹۶- چند مورد در ارتباط با بخش‌های چین‌خورده‌ی درونی‌ترین لایه دیواره قلب انسان، صحیح است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

الف - ساختارهای کاملاً یکسانی را به وجود آورده‌اند.

ب - از یاخته‌هایی بسیار نزدیک به هم تشکیل شده‌اند.

ج - یاخته‌های آن توسط صفحات بینابینی با یکدیگر مرتبط شده‌اند.

د - توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم، مستحکم گردیده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۷- به طور معمول در مهره‌های نوعی جانور ماده رسوبی از نمک‌های کلسیم یافت نمی‌شود، کدام ویژگی درباره‌ی این جانور صحیح است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) با فشار جریان آب به سمت بیرون، به سمت مخالف حرکت می‌نماید.

۲) می‌تواند تخمکی با اندوخته زیاد و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید کند.

۳) توسط ساختار ویژه‌ای، محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کند.

۴) خون پس از عبور از سینوس سیاهرگی، ابتدا به حفره‌ی بزرگتر قلب وارد می‌شود.

۱۹۸- در انسان اغلب گیرنده‌هایی که به کاهش اکسیژن حساس‌اند، در رگ‌هایی یافت می‌شوند که..... (سراسری ۱۴۰۰)

۱) بیشتر در قسمت‌های سطحی هر اندام قرار گرفته‌اند.

۲) در برش عرضی، بیشتر به شکل گرد دیده می‌شوند.

۳) از نظر فاصله بین یاخته‌های دیواره خود، گروه بندی شده‌اند.

۴) به کمک دریچه‌هایی در درون خود، جریان خون را یکطرفه می‌کنند.

۱۹۹- به طور معمول در ارتباط با قلب انسان ، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۱۴۰۰)

در هر زمانی که دریچه های سینی .....ند / اند ، همانند هر زمانی که دریچه های دولختی و سه لختی .....ند / اند ، به طور حتم .....

(الف) بسته - بسته - خون وارد دهلیز ها می شود.

(ب) بسته - باز - خون به درون بطن ها وارد می شود.

(ج) باز - باز - دهلیز ها در حالت استراحت به سر می برند.

(د) باز - بسته - فشار خون بطن ها در حد پایینی قرار دارد.

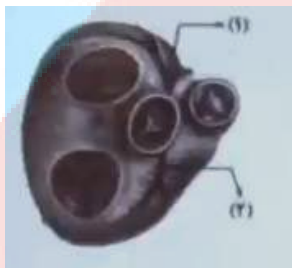
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۰- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه گردش خون انسان



را نشان می دهد کدام عبارت درست است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

(۱) بخش ۲ همانند بخش ۱ ، ابتدا خون را به دهلیز راست وارد می نماید.

(۲) بخش ۲ برخلاف بخش ۱ ، خون نواحی چپ قلب را دریافت می نماید.

(۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۲ ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می کند.

(۴) بخش ۱ همانند بخش ۲ در ایجاد صدای قوی و گنگ قلب نقش اصلی را دارد.

۲۰۱- کدام مورد درباره ی جانوران مهره داری صادق است که هر دو نوع خون موجود در قلب

آنها همراه با هم وارد رگی می شود که ابتدا به دو شاخه تقسیم می گردد؟ (سراسری ۹۹)

(۱) همانند پرندگان پیچیده ترین شکل کلیه را دارند.

(۲) برخلاف خزندگان ابتدایی ترین طناب عصبی شکمی را دارند.

(۳) برخلاف خزندگان به کمک ساده ترین اندام تنفسی هم ، به تبادلات گازی می پردازند.

(۴) همانند پرندگان نسبت به سایر مهره داران ، انرژی بیشتری را به هنگام حرکت مصرف می کنند.



۲۰۲- در انسان اندامی که در دوران جنینی یاخته های خون را می سازد و جزیی از دستگاه لنفی یک فرد بالغ محسوب نمی شود ، چه مشخصه ای دارد؟ (سراسری ۹۹)

(۱) در تنظیم تولید گویچه های قرمز خون نقش دارد.

(۲) همه ی مویرگ های آن ، مانع عبور مولکول های درشت می شود.

(۳) هنگام خونریزی شدید ، در تولید لخته خون نقش اصلی را ایفا می کند.

(۴) در دفع ماده حاصل از تخریب هموگلوبین گویچه های قرمز خون ، فاقد نقش است.

۲۰۳- چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۹)

به طور معمول در انسان ، همه رگ هایی که به دهلیز راست قلب وارد می شوند ، ..... همه رگ هایی که به دهلیز چپ وارد می شوند ، .....

(الف) برخلاف - ترکیب آهن دار یاخته های خون آنها ، سهم کمتری در حمل اکسیژن دارد.

(ب) همانند - خون اندام های پایین تر یا بالاتر از قلب را دریافت می کنند.

(ج) همانند - در لایه میانی دیواره ، رشته های کشسان زیادی دارند.

(د) برخلاف - تحت تاثیر تلمبه ماهیچه اسکلتی، خون در آن ها به جریان در می آید.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۴- در ارتباط با تحریک های ایجاد شده در بخش های مختلف قلب انسان چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۹)

به طور معمول در انسان زمانی که موج الکتریکی به ..... منتقل می شود ، .....

(الف) تارهای ماهیچه ای درون دیواره بطن ها - انقباض دهلیز ها آغاز می گردد.

(ب) لایه عایق بین دهلیز ها و بطن ها - انقباض بطن ها پایان می یابد.

(ج) گره دهلیزی بطنی - مرحله انقباض بطن ها آغاز شده است.

(د) تارهای ماهیچه ای دیواره بین بطن ها - انقباض دهلیز ها پایان یافته است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۵- کدام عبارت درباره نوعی اسفنج صادق است؟ (سراسری ۹۹)

(۱) یاخته های سازنده منفذ فقط در مجاورت یاخته های تاژک دار قرار دارند.

(۲) آب از طریق سوراخ کیسه گوارشی به خارج از بدن راه پیدا می کند.

(۳) یاخته های یقه دار فقط در سطح داخلی بدن یافت می شوند.

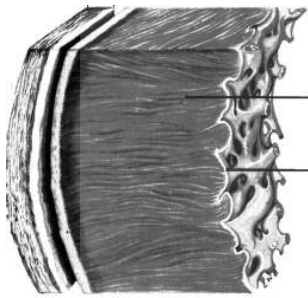
(۴) آب فقط به کمک یاخته های تاژک دار وارد بدن می شود.

- ۲۰۶- بخشی از بدن یک فرد بالغ که توسط مویرگ های ناپیوسته خون رسانی می شود و تعدادی از یاخته های آن می توانند به رگ های خونی تمایز یابند ، در کدام مورد نقش ندارد؟ (سراسری ۹۹)
- ۱) انتقال مواد و تنظیم پی اچ خون
  - ۲) فاگوسیت شدن همه انگل های فعال
  - ۳) بروز نوعی اختلال دستگاه ایمنی
  - ۴) ترشح عامل تنظیم کننده ی تولید گویچه های قرمز

- ۲۰۷- سامانه ی گردشی مضاعف برای نخستین بار در گروهی از جانوران شکل گرفت. کدام ویژگی، درباره این گروه از جانوران نادرست است؟ (سراسری ۹۸)
- ۱) هوا به وسیله ی مکش حاصل از فشار منفی به شش های آن ها وارد می شود.
  - ۲) لاروی آن ها دارای آبشش های خارجی بیرون زده از سطح بدن است.
  - ۳) در شرایطی، باز جذب آب از مثانه آن ها به خون افزای می یابد.
  - ۴) بیشتر تبادلات گازی آن ها، از طریق پوست انجام می گیرد.

- ۲۰۸- کدام عبارت، نادرست است؟ (سراسری ۹۸)
- ۱) در جنین انسان، همه ی یاخته های خونی از یاخته های بنیادی مغز استخوان به وجود می آیند.
  - ۲) در یک فرد بالغ، pH خون می تواند توسط پروتئینی حاوی چهار رشته پلی پپتیدی تنظیم شود.
  - ۳) در یک فرد بالغ، یاخته های بنیادی مغز استخوان می تواند منشأ انواع مختلف یاخته های خونی باشد.
  - ۴) در جنین انسان، یک نوع یاخته ی بنیادی می تواند در تولید قطعات یاخته ای بی رنگ و بدون هسته ای سهمیم باشد.

- ۲۰۹- کدام عبارت، درباره ی نوعی یاخته خونی که هسته ی دو قسمتی روی هم افتاده و میان یاخته ای (سیتوپلاسمی) با دانه های تیره دارد، درست است؟ (سراسری ۹۸)
- ۱) می تواند پس از شناسایی آنتی ژن به سرعت تکثیر شود
  - ۲) می تواند پس از تغییر، به نوعی درشت خوار تبدیل شود.
  - ۳) در مواردی باعث می شود تا دستگاه ایمنی به مواد بی خطر واکنش نشان دهد.
  - ۴) در مواردی، به کمک نوعی بسپار (پلیمر) خود، مرگ برنامه ریزی شده ای را به راه می اندازد.



- ۲۱۰- مطابق با شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟ (سراسری ۹۸)
- (۱) بخش ۲ برخلاف بخش ۳، با رشته های عصبی در ارتباط است.
  - (۲) بخش ۱ همانند بخش ۲، بیش از یک نوع رشته پروتئینی دارد.
  - (۳) بخش ۳ همانند بخش ۴، ساختاری حاوی صفحات بینابینی دارد.
  - (۴) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، یاخته هایی با فضاهای بین یاخته ای اندک دارد.

.....  
 .....

۲۱۱- در پی مرگ گلبول های قرمز در یک فرد بالغ، کدام اتفاق روی می دهد؟

- (۱) هضم آهن توسط ماکروفاژها
- (۲) انتقال هموگلوبین آزاد شده به مغز استخوان
- (۳) تولید دو ماده رنگی کیسه صفر
- (۴) ورود ترکیبی به چرخه متابولیک پروتئین ها

.....  
 .....

۲۱۲- در یک فرد سالم، در فاصله زمانی شروع صدای اول قلب تا خاتمه صدای دوم، کدام اتفاق روی می دهد؟

- (۱) انقباض دو دهلیز راست و چپ
- (۲) ثبت موج QRS در نوار قلب
- (۳) ثبت موج T در منحنی الکتروکاردیوگرام
- (۴) انتشار پیام الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دوم

.....  
 .....

۲۱۳- بافت اصلی سازنده کدام، تفاوت اساسی با سایرین دارد؟

- (۱) کاردیا
- (۲) دریچه ای میترال
- (۳) میوکارد
- (۴) گره پیشاهنگ

.....  
 .....

۲۱۴- کدام نادرست است؟

به طور معمول در انسان، ..... مستقیماً خون ..... می کند.

- (۱) دو سیاهرگ - تیره را به یکی از حفرات قلب وارد
- (۲) چهار سیاهرگ - روشن را به یکی از حفرات قلب وارد
- (۳) دو سرخرگ - تیره را از دو حفره قلب خارج
- (۴) یک سرخرگ - روشن را از یک حفره قلب خارج

.....  
 .....

۲۱۵- کدام، نادرست است؟

به طور معمول در یک فرد بالغ، .....

- ۱) انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها از طریق بافت پیوندی غیر ممکن است.
- ۲) کاهش سدیم بدن و افزایش پروتئین‌های خون در بهبود ادم مؤثر می‌باشد.
- ۳) خون جمع‌آوری شده از روده باریک، از طریق سیاهرگ‌ها مستقیماً به قلب وارد می‌شود.
- ۴) کاهش  $O_2$  و افزایش  $CO_2$  خون، مستقیماً بر تغییر قطر سرخرگ‌های کوچک تأثیر گذار است.

۲۱۶- در انسان، رشته‌های ماهیچه‌ای که در نوک بطن‌ها قرار دارند و برای انتقال پیام الکتریکی

اختصاصی شده‌اند، نمی‌توانند .....

- ۱) سبب انقباض هم‌زمان سلول‌های هر دو بطن شوند.
- ۲) سبب انقباض همه تارهای میوکار قلب شوند.
- ۳) در باز شدن دریچه‌های سرخرگی نقش داشته باشند.
- ۴) تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت خود را تغییر دهند.

۲۱۷- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در انسان، با کاهش اکسیژن محیط، ..... افزایش می‌یابد.»

- ۱) نیاز به مصرف اسید فولیک
- ۲) قطر رگ‌های خون‌رسان به کبد
- ۳) در مواردی احتمال تغییر شکل اریتروسیت‌ها
- ۴) قطر همه رگ‌های دیواره کیسه‌های هوایی

۲۱۸- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها دارای تعداد زیادی لیزوزوم می‌باشند.
- ۲) نوتروفیل‌ها از نظر ساختار و عملکرد به لنفوسیت‌ها شباهت زیادی دارند.
- ۳) بازوفیل‌ها همچون ماستوسیت‌ها می‌توانند در واکنش‌های آلرژیک شرکت نمایند.
- ۴) ماکروفاژها مانند نوتروفیل‌ها قادر به انجام حرکات آمیبی در بافت آسیب دیده هستند.

## قیده‌های مهم فصل زیر ذره بین:

ضخیم‌ترین لایه دیواره قلب، میوکارد است.  
 آخرین لایه سرخرگ و سیاهرگ‌ها پیوندی است.  
 کوچکترین رگ‌های بدن مویرگ‌ها هستند.  
 ساده‌ترین سیستم گردش خون بسته در کرم‌های حلقوی وجود دارد.  
 ساده‌ترین گردش خون بسته در کرم‌های خاکی وجود دارد.  
 در هنگام سکنه یا حمله قلبی، به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و سلول‌های آن می‌میرند.  
 در برخی از بیماری‌های قلبی، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.  
 بافت چربی عموماً قلب را احاطه می‌کند.  
 میوکارد عمدتاً از سلول‌های بافت ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است.  
 اسکلت فیبری قلب، دارای رشته‌های کلاژن ضخیمی است که بسیاری از سلول‌های ماهیچه‌ای به آن چسبیده‌اند.  
 سلول‌های ماهیچه قلبی نسبتاً کوچک هستند و عمدتاً یک یا دو هسته دارند.  
 قلب در هر ثانیه تقریباً یک ضربان دارد.  
 خون از طریق سرخرگ‌ها به همه قسمت‌های بدن ارسال می‌گردد.  
 دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است.  
 سرخرگ‌ها در برش‌های عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند.  
 بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت خون را یک طرف می‌کنند.  
 در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها اسفنکتر ابتدای مویرگی وجود دارد.  
 بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند، در حالی که سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح قرار دارند.  
 معمولاً فشار خون را با دو عدد بیان می‌کنند.  
 فاصله بیشتر سلول‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۲۰ میکرومتر است.  
 بسیاری از مولکول‌های محلول در خون یا مایع میان بافتی از راه انتشار مبادله می‌شوند.  
 در همه موارد جهت انتشار را شیب غلظت تعیین می‌کند.  
 در بیماری خیز یا ادم، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شود.  
 حرکت خون در بیشتر سیاهرگ‌ها به سمت بالا می‌باشد.

ورود بعضی از مواد مانند یون کلسیم به درون مایعات بدن باعث تنگی رگ‌ها می‌شود. آلبومین در انتقال بعضی از داروها نقش دارد. تقریباً یک درصد گلبول‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شوند. ویتامین B<sub>12</sub> فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. برخی از بی‌مهرگان سامانه گردش آب دارند. بندپایان و بیشتر نرم تنان سامانه گردشی باز دارند. در کرم خاکی، بین رگ پشتی و شکمی در همه قسمت‌های بدن، مویرگ‌ها وجود دارند. تمام مهره‌داران سامانه گردش بسته دارند. خون از طریق سرخرگ پشتی ماهی به تمام بدن می‌رود. جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان رخ می‌دهد. عبارت‌های مقایسه‌ای: (جای خالی با کلماتی مانند، همانند - برخلاف - دارای - فاقد، پر شود) بزرگ سیاهرگ زیرین برخلاف زیرین دارای دریاچه لانه کبوتری می‌باشد. دیواره بطن چپ همانند بطن راست دارای عملکرد غیر ارادی می‌باشد. دیواره بطن چپ برخلاف بطن راست دارای قطر زیاد می‌باشد. دهلیز راست برخلاف دهلیز چپ دارای سیستول سریع‌تر می‌باشد. صدای دوم قلب برخلاف صدای اول قلب دارای مدت کوتاه می‌باشد. سرخرگ‌ها برخلاف سیاهرگ‌ها دارای قطر دیواره زیاد می‌باشند. میوکارد قلب برخلاف پریکارد دارای بافت ماهیچه‌ای می‌باشد. گره پیشاهنگ همانند گره دهلیزی بطنی درون دهلیز راست قلب قرار می‌گیرد. در هنگام ثبت موج QRS همانند موج T دهلیزها دارای استراحت می‌باشند. مویرگ‌ها برخلاف سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها فاقد بافت پیوندی می‌باشند. بیشتر سرخرگ‌ها بدن برخلاف بیشتر سیاهرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار می‌گیرند. ابتدای مویرگ‌ها برخلاف انتهای آنها دارای فشار تراوشی کمتری می‌باشد. سیاهرگ‌های دست همانند سیاهرگ‌های پا دارای ارتباط با سلول‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها می‌باشند. لنفوسیت‌ها برخلاف مونوسیت‌ها دارای سیتوپلاسم بدون دانه می‌باشند. لنفوسیت‌ها برخلاف مونوسیت‌ها فاقد منشأ میلوئیدی می‌باشند. پلاکت‌ها همانند سلول‌های ماهیچه‌ای دارای رشته‌های اکتین و میوزین هستند.

قلب‌های اصلی کرم خاکی همانند قلب ملخ دارای شکل لوله‌ای بوده و در سطح پشتی آن قرار دارد. کرم خاکی همانند ماهی فاقد گردش خون باز می‌باشد.

نوزاد دوزیستان همانند ماهی دارای قلب دو حفره‌ای و گردش خون ساده می‌باشد. پرنده‌گان و پستانداران همانند اکثر خزندگان دارای دو بطن کاملاً جدا از هم می‌باشند.

### ☒ جای خالی را پر کنید:

- ۲۱۹- عامل حرکت آب در سیستم گردش آب اسفنج ..... هستند.
- ۲۲۰- در کرم‌های لوله‌ای، حفره عمومی بدن با ..... پر می‌شود.
- ۲۲۱- در گردش خون باز، قلب، مایعی به نام ..... را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند.
- ۲۲۲- گردش خون در مهره‌داران به صورت ..... و یا ..... است.
- ۲۲۳- پستاندار، قلب ..... و گردش خون ..... دارد.
- ۲۲۴- دوزیست قلب ..... و گردش خون ..... دارد.
- ۲۲۵- ماهی، قلب ..... و گردش خون ..... دارد.
- ۲۲۶- در سخت‌پوستان مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده، از ..... دفع می‌شوند.
- ۲۲۷- حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام ..... دارند.
- ۲۲۸- ماهیان ..... مقدار زیادی آب می‌نوشند.
- ۲۲۹- کلیه دوزیستان مشابه ..... است.
- ۲۳۰- ساختار کلیه در ..... و خزندگان مشابه هم است.

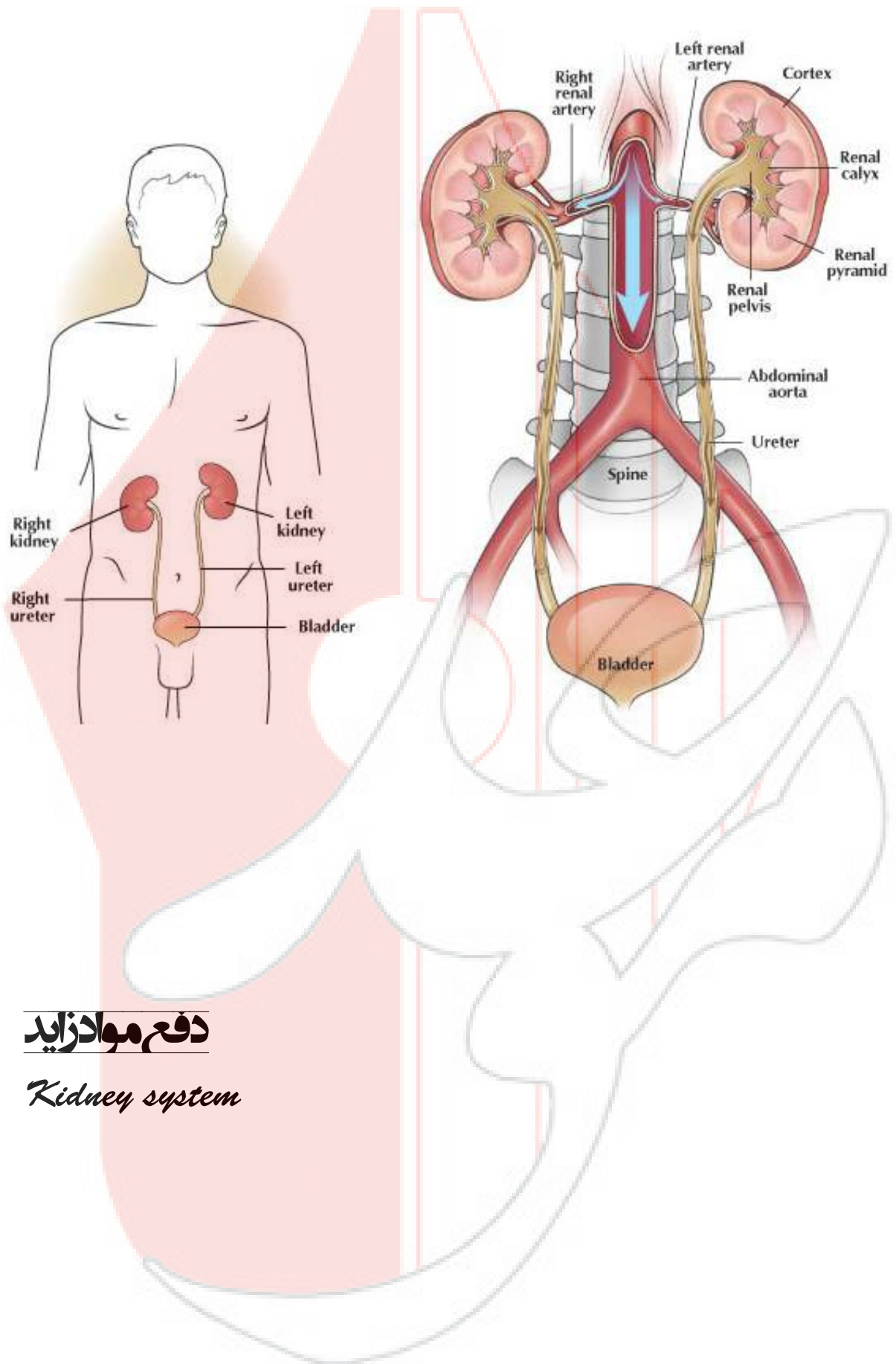
### ☑ درستی و نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

- ۲۳۱- به دهلیز چپ سیاهرگ‌های بیشتری نسبت به دهلیز راست، متصل است. صفحه (۵۶)
- ۲۳۲- رگ‌های کرونری از سرخرگ آئورت انشعاب گرفته و به دهلیز راست می‌ریزند. صفحه (۵۷)
- ۲۳۳- دریچه میترال از ورود خون به دهلیز راست جلوگیری می‌کند. صفحه (۵۷)
- ۲۳۴- دریچه‌های سینی شکل، بالاتر از دریچه میترال قرار دارد. صفحه (۵۷) شکل
- ۲۳۵- صدای دوم قلب هنگام شروع دیاستول قلب شنیده می‌شود. صفحه (۵۷)
- ۲۳۶- بافت پیوندی متراکم در قلب، رشته‌های کلاژن ضخیمی دارد که در جهات مختلف قرار می‌گیرند. صفحه (۵۹)
- ۲۳۷- قلب اندامی ماهیچه‌ای است. صفحه (۵۹)
- ۲۳۸- مسیرهای بین دو گرهی، شامل دسته‌ای از تارهای ماهیچه‌ای خاص هستند. صفحه (۶۰)

- ۲۳۹- دستۀ تارهای دهلیزی از گره دوم به دهلیزها کشیده می‌شوند. صفحه (۶۰) شکل
- ۲۴۰- دستۀ تارهای بین بطنی، بیشترین سرعت هدایت جریان الکتریکی را دارند. صفحه (۶۰)
- ۲۴۱- پر شدن بطن‌ها از خون به صورت غیرفعال انجام می‌شود. صفحه (۶۱)
- ۲۴۲- کوتاه‌ترین زمان در دورۀ کار قلب، مربوط به سیستول دهلیزها است. صفحه (۶۱)
- ۲۴۳- دیاستول بطن‌ها کوتاه‌تر از استراحت عمومی است. صفحه (۶۱)
- ۲۴۴- سلول‌های ماهیچه قلب، پیام‌های عصبی تولید می‌کنند. صفحه (۶۲)
- ۲۴۵- سکتۀ قلبی باعث کاهش آخرین موج نوار قلب می‌شود. صفحه (۶۳)
- ۲۴۶- دیوارۀ همۀ رگ‌های خونی از سه لایه درست شده است. صفحه (۶۴)
- ۲۴۷- بافت پوششی همۀ رگ‌های خونی از نوع سنگفرشی یک لایه است. صفحه (۶۴)
- ۲۴۸- سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح اندام‌ها قرار دارند. صفحه (۶۵)
- ۲۴۹- با ورود خون به سرخرگ‌های کوچک، تغییر زیادی در قطر آنها انجام می‌شود. صفحه (۶۵)
- ۲۵۰- فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیوارۀ رگ وارد می‌شود. صفحه (۶۵)
- ۲۵۱- حجم سرخرگ‌ها، هنگام استراحت بطن‌ها، زیاد می‌شود. صفحه (۶۵)
- ۲۵۲- فشار خون، ناشی از انقباض دیوارۀ بطن‌ها یا سرخرگ‌هاست. صفحه (۶۵)
- ۲۵۳- دیوارۀ مویرگ‌ها، ماهیچه صاف اندکی دارد. صفحه (۶۶)
- ۲۵۴- مویرگ‌های مغز ممکن است هیچ منفذی نداشته باشند. صفحه (۶۶)
- ۲۵۵- مولکول‌های آب به دو روش از دیوارۀ مویرگ‌ها منتشر می‌شوند. صفحه (۶۶)
- ۲۵۶- فشار خون، در طول مویرگ‌ها، به‌علت قطر کم، افزایش می‌یابد. صفحه (۶۸)
- ۲۵۷- سیاهرگ‌ها دارای دیواره‌ای با مقاومت کم هستند. صفحه (۶۸)
- ۲۵۸- انقباض ماهیچه‌های شکم، باعث باز و بسته شدن بعضی از دریچه‌های لانه کبوتری می‌شود. صفحه (۶۸)

دخترک خندید و بسرک ماتش برد  
 که به چه دلهره از باغچه‌ی همسایه، سبب را دزدیده  
 باغبان از پی او تند دوید به خیالش می‌خواست  
 حرمت باغچه و دختر کم‌سالش را از بسر بس گیرد  
 غضب‌آلود به او عیظی کرد این وسط من بودم  
 سبب دندان‌زده‌ای که روی خاک افتادم  
 من که پیغمبر عشقی معصوم  
عاشق، بین دستان بر از دلهره‌ی یک  
 لب و دندان  
 نشنیدی کنش و بر از برسش دختر بودم  
 و به خاک افتادم  
 چون رسولی ناکام  
 هر دو را بغض ربود  
 دخترک رفت ولی زیر لب این را می‌گفت  
 او یقیناً پی معشوق خودش می‌آید  
 بسرک ماند ولی روی لبش زمرمه بود  
 مطمئناً که پشیمان شده بر می‌گردد  
 سال‌هاست که بوسیده ام آرام آرام  
 است هنوز غیر عشق قربانی مظلوم  
 جسم من تجزیه شد ساده ولی ذراتم  
 همه اندیشه‌کنان غرق در این بندارند  
 رابطه با سبب نداشت خدا به جدایی این  
 جواد نوروزی





**دفع موادزاید**

*Kidney system*

## تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد:

گرچه ما انسان‌ها در خشکی زندگی می‌کنیم اما تک تک یاخته‌های ما در محیطی مایع زندگی می‌کنند. آنچه که در مورد این محیط مایع حائز اهمیت است مشابه بودن غلظت آن با غلظت درون یاخته‌ها یا به عبارت دقیق‌تر مشابه بودن فشار اسمزی آنهاست. اگر غلظت مایع اطراف یاخته‌ها رقیق‌تر یا غلیظ‌تر از یاخته‌ها باشد آنگاه خود به تهدیدی جدی برای ادامه‌ی حیات ما مبدل خواهد شد، چون ممکن است به ورود بیش از حد آب به یاخته‌ها یا خروج آب از آن منجر شود. بدن ما باید فشار اسمزی اطراف یاخته‌ها را تنظیم نموده و ترکیب شیمیایی آن را ثابت نگه دارد. بدن با تولید ادرار ترکیبات شیمیایی بدن را تنظیم می‌کند.

**نکته:** سطح پوست سلول‌های مرده دارد (لایه شاخی) و در تماس با هوا می‌باشد. همه‌ی یاخته‌های زنده‌ی بدن از هر طرف درون مایع قرار دارند و باید غلظت این مایع با غلظت درون سلول‌ها یکسان باشد تا فشار اسمزی ثابت بماند.

**نکته ترکیبی:** سلول‌های جانوران پر سلولی در محیط داخلی زندگی می‌کنند و محیط داخلی شامل خون و لنف و مایع بین سلولی می‌باشد و مایع‌هایی مثل زلالیه، مایع مغزی نخاعی و مایع مفصلی که از پلاسما منشا می‌گیرند نیز جزء محیط داخلی می‌باشند.

اگر یک روز گرم تابستان ورزش کنید عرق می‌کنید و احتمالاً متوجه شده‌اید که از مقدار ادرار شما کاسته خواهد شد زیرا بدن شما در نتیجه عرق کردن آب از دست می‌دهد بنابراین مقدار ادرار را کاهش می‌دهد تا آب از دست رفته را جبران کند. کمبود آب، اکسیژن و مواد غذایی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته‌ها مثل کربن‌دی‌اکسید و مواد دفعی نیتروژن‌دار از جمله مواردی‌اند که ادامه‌ی حیات را تهدید می‌کنند. حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت برای تداوم حیات ضرورت دارد. مجموعه اعمالی که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی بدن انجام می‌شود هومئوستازی (هم‌ایستایی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه‌ی موجودات زنده است. اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود بعضی از مواد بیش از حد لازم یا کمتر از حد لازم به یاخته‌ها می‌رسند. بسیاری از بیماری‌ها در نتیجه‌ی بر هم خوردن هم‌ایستایی (هومئوستازی) پدید می‌آید. برای مثال در دیابت شیرین مقدار قند خون افزایش می‌یابد که عوارض جدی چون بیماری قلبی، نابینایی و نارسایی کلیه را در بر دارد دستگاه دفع ادرار در حفظ هم‌ایستایی بدن نقش اساسی دارد. حفظ تعادل آب، اسید و باز، یون‌ها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن‌دار از جمله وظایف کلیه‌اند که با ساختن ادرار به انجام می‌رسد.

## محيط ها در بدن جانوران :

جانوران دارای محیط درونی یا داخلی و محیط بیرونی یا خارجی می باشند. محیط درونی در پر سلولی ها ← به مایعات خارج سلولی مانند خون، لنف، مایع بین سلولی، زلالیه، مایع مغز نخاعی و مایع مفصلی می گویند.

محیط درونی در تک سلولی ها ← مایع زنده ی داخل سلول یعنی سیتوپلاسم را می گویند. نکته: موادی مانند سورفاکتانت، بزاق، شیره معده، پانکراس صفرا و روده نیز جزء محیط داخلی محسوب نمی شود زیرا منشاء پلاسمای ندارد اما مایع مفصلی و مغزی نخاعی و زلالیه چون منشاء پلاسمای دارد جزء محیط داخلی محسوب می شود.

نکته: سیتوپلاسم در پر سلولی ها جزء محیط داخلی نیست. حفره های بدن مانند درون رحم و مثانه نیز جزء محیط داخلی نمی باشند چون با مایع پر نشده اند.

محیط بیرونی در پر سلولی ها ← شامل حفرات بدن مانند داخل رحم، لوله ی گوارش و ... می باشد.

محیط بیرونی در تک سلولی ها ← شامل محیط زندگی می باشد.

## وظایف کلیه:

- ۱- حفظ تعادل آب (کلیه سلول هدف هورمون ضد اداری و آلدسترون است).
- ۲- تنظیم PH خون و اسید و باز بودن (با تنظیم میزان  $H^+$  و بی کربنات)
- ۳- تنظیم یون ها (کلیه سلول هدف آلدسترون است و سدیم پتاسیم تنظیم می کند کلیه سلول هدف هورمون تیروئیدی و پاراتیروئیدی نیز می باشد که میزان Ca بدن را تنظیم می کند)
- ۴- دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار حاصل از سوختن پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها
- ۵- ترشح هورمون اریتروپویتین همانند کبد (اریتروپویتین محرک تولید گلبول قرمز است).
- ۶- تنظیم هماتوکریت با تنظیم باز جذب آب و تولید اریتروپویتین.

نکته: همه ی سلول های زنده (چه جانور چه گیاهی چه آغازی چه قارچی چه باکتری چه تک سلولی و چه پر سلولی) همه در محیطی پایدار قرار دارند. به مجموعه اعمالی که برای ایجاد پایداری انجام می شود همئوستازی می گویند. توجه داشته باشید سلول های مرده و ویروس ها همئوستازی ندارند.

نکته: مواد دفعی بدن از طریق کلیه ها، شش ها و پوست از بدن انسان خارج می شود. بنابراین کلیه تنها اندام دخیل در دفع مواد زائد نیست اما اندام اصلی دخیل محسوب می شود.

نکته ترکیبی: در دیابت شیرین گلوکز در خون افزایش یافته و این گلوکز اضافی با ادرار دفع شده و حجم ادرار افزایش یافته و باعث تشنگی می شود و در ادرار قند مشاهده می شود.

☀️ **نکته ترکیبی:** در افراد دیابتی چون سلول‌ها توانایی جذب گلوکز را ندارند از پروتئین‌ها و چربی‌ها را به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند و متابولیسم پروتئین‌ها زیاد شده و در نتیجه تولید مواد زائد نیتروژن دار مانند اوره افزایش می‌یابد.

☀️ **نکته ترکیبی:** فقط کلیه‌ها در ایجاد همئوستازی نقش ایفا نمی‌کنند بلکه بیشترین نقش را دارند. دستگاه تنفس با مبادله‌ی O<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> و دستگاه گوارش با جذب مواد غذایی و خروج مواد دفعی و خون با تنظیم میزان یون‌ها و املاح در ایجاد همئوستازی نقش دارند.

☀️ **نکته ترکیبی:** در تک سلولی‌ها فضای داخلی همان فضای درون سلول است.

☀️ **نکته:** از سوخت و ساز نوکلئوتیدها و آمینواسیدها آمونیاک پدید آمده و آمونیاک به اوره یا اوریک اسید تبدیل می‌شوند.

### کلیه‌ها

**ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن:** کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت شکم قرار دارند. اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع است. (میزنای سمت راست بنابراین کوتاه‌تر است).

دنده‌ها از بخشی از کلیه محافظت می‌کنند. علاوه بر این، پرده شفاف از جنس بافت پیوندی رشته‌ای به نام **کپسول کلیه** اطراف هر کلیه را احاطه کرده است. این پرده، مانعی در برابر نفوذ میکروب‌ها به کلیه ایجاد می‌کند. چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. اگر این چربی بیش از حد تحلیل رود؛ گاهی خطری را متوجه آنهایی می‌کند که برنامه کاهش وزن شدید و سریع را به کار می‌گیرند. کلیه‌ها ممکن است دچار افتادگی نسبی از موقعیت خود شوند. این رویداد، احتمال تاخوردگی میزنای را به دنبال دارد. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه روبه‌رو می‌شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید. در اینجا با مثالی روبه‌رو هستیم که نشان می‌دهد تغییر در موقعیت اندام‌ها می‌تواند به از بین رفتن هم‌ایستایی منجر شود. رگ‌های خونی و لنفی، اعصاب و میزنای با گذر از **ناف کلیه**، با کلیه ارتباط برقرار می‌کنند. روی هر کلیه، غده فوق کلیه قرار دارد که همان گونه که بعداً خواهیم دید در تنظیم کار کلیه نقش مهمی ایفا می‌کند.

☀️ **نکته:** کلیه‌ها درون لگن قرار نمی‌گیرند بلکه در پشت شکم قرار دارند توجه داشته باشید که کلیه‌ها درون صفاق قرار نمی‌گیرند.

**نکته:** دنده‌ها فقط از بخش بالایی کلیه محافظت می‌کنند. دنده‌های پایینی که از یکطرف آزاد هستند وظیفه‌ی محافظت از کلیه‌ها را عهده دارند. کلیه راست به وسیله‌ی یک دنده (دنده‌ی شماره ۱۲) و کلیه‌ی چپ به وسیله‌ی دو دنده (دنده‌های شماره ۱۱ و ۱۲) محافظت می‌شوند.

☛ **نکته ترکیبی:** سه عاملی که از کلیه‌ها محافظت می‌کند یعنی چربی، استخوان دنده و کپسول رشته‌ای هر سه از جنس بافت پیوندی می‌باشند.

☛ **نکته ترکیبی:** اطراف کلیه دو بافت وجود دارد یکی بافت پیوندی رشته‌ای که کپسول اطراف کلیه را می‌سازد و دیگری بافت چربی که علاوه بر حفاظت از کلیه موجب حفظ موقعیت کلیه‌ها می‌شود. بنابراین می‌توان بیان نمود روی کلیه رشته‌های کلاژن و کشسان وجود دارد.

☛ **نکته ترکیبی:** کاهش وزن زیاد با کاهش حجم چربی‌های کلیه موجب جابه‌جایی کلیه و اختلال در خروج ادرار و در نهایت اختلال در همئوستازی می‌شود. اختلال در همئوستازی آسیب‌های کبدی را به همراه دارد.

تغییر موقعیت کلیه‌ها و افتادگی کلیه‌ها → تحلیل چربی اطراف کلیه → کاهش وزن شدید  
 ← تا خوردن میز نای ← بسته شدن میزنای ← عدم تخلیه مناسب ادرار ← نارسایی کلیه

**نکته فیلی ترکیبی:** چربی‌ها علاوه بر اطراف کلیه در اطراف میزنای سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها و رگ‌های لنفی و در محل اتصال لگنچه و در اطراف قلب و کره‌ی چشم و حتی در بین بافت‌های ماهیچه‌ای یافت می‌شوند. ماده‌ی زمینه‌ای بافت چربی کم است و هسته‌ی آن کنار رفته است و در عایق کردن ضربه‌گیری و ذخیره‌ی انرژی نقش دارد.

☛ **نکته ترکیبی:** غده‌های فوق کلیه روی کلیه‌ها قرار دارند و با ترشح هورمون‌های ستیز و گریز بدن انسان را در شرایط اضطراری پایدار نگه می‌دارد. فوق کلیه سمت راست مثلثی و سمت چپ کروی‌تر است. بنابراین شکل غده‌های فوق کلیه با هم متفاوت است

### از شکل غافل نشوید شکل ۱ صفحه‌ی ۷۰ موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت:

۱. پنج مهره‌ی کمری انتهایی به دنده‌ها اتصال ندارند.
۲. هر مهره‌ی سینه‌ای و کمری دارای پنج زائده هستند. ۲ زائده دو طرف و ۳ زائده به سمت پایین.
۳. دنده‌های یازده و دوازده از یک طرف آزاد هستند. این دنده‌ها از قسمت بالایی کلیه‌ها محافظت می‌کنند. دنده یازده و دوازده روی کلیه چپ و دنده‌ی دوازده روی کلیه راست قرار دارد.
۴. کلیه راست به علت موقعیت کبد پایین‌تر از کلیه چپ قرار می‌گیرد.
۵. کلیه‌ها هم اندازه نمی‌باشند کلیه راست پایین‌پهن دارد و کلیه چپ کشیده‌تر است.
۶. کلیه چپ چون بالاتر است به دیافراگم نزدیکتر است.

### از شکل غافل نشوید شکل ۲ صفحه ۷۰ کپسول کلیه و موقعیت غده‌ی فوق کلیه:

۱. سرخرگ کلیه بالاتر از سیاهرگ کلیه قرار دارد و سیاهرگ از سرخرگ قطورتر است. میزنا‌ی از سیاهرگ و سرخرگ پایین‌تر قرار می‌گیرد.
۲. کپسول فقط خود کلیه را می‌پوشاند و غده‌ی فوق کلیه را تحت پوشش قرار نمی‌دهد. زیر غده‌ی فوق کلیه هم کپسول قرار می‌گیرد.
۳. سیاهرگ کلیه در جلوی سرخرگ قرار دارد و هر کدام چندین شاخه می‌شوند.
۴. سرخرگ کلیه قبل از ورود به بافت کلیه منشعب می‌شود.

**نکته:** ترکیب ادرار تا قبل از ورود به لگنچه تغییر می‌کند اما پس از ورود به لگنچه ترکیب ادرار تغییر ندارد.

**ساختار درونی کلیه:** در برش طولی کلیه، سه ناحیه مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارت‌اند از **بخش قشری**، **بخش مرکزی** و **لگنچه**. در بخش مرکزی، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود که **هرم‌های کلیه** نام دارد. قاعدهٔ هرم‌ها به سمت بخش قشری و رأس آنها به سمت لگنچه است. هر هرم و ناحیهٔ قشری مربوط به آن راه، یک **لپ کلیه** می‌نامند. در فاصلهٔ بین هرم‌ها، انشعابات از بخش قشری به نام **ستون‌های کلیه** دیده می‌شود. لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولید شده، به آن وارد و به میزنا‌ی هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند.

### از شکل غافل نشوید شکل ۳ صفحه ۷۱ برش طولی کلیه:

۱. بخش قشری کلیه بخش مرکزی را احاطه می‌کند.
۲. لگنچه از یکطرف به میزنا‌ی متصل بوده و از طرف دیگر پس از ورود به کلیه منشعب شده و هر انشعاب به رأس یک هرم وارد می‌شود.
۳. سرخرگ کلیه بالاتر از سیاهرگ بوده و پس از ورود به کلیه به دو شاخه تقسیم می‌شود.
۴. سیاهرگ کلیه از سرخرگ پایین‌تر و از میزنا‌ی بالاتر است و از اتصال سه انشعاب به هم پدید آمده است.
۵. هر لپ کلیه از یک هرم و بخشی از لگنچه تشکیل شده است.
۶. بافت چربی در پشت لگنچه نیز نفوذ کرده است.

**نکته از فعالیت صفحه ۷۱:** سیاهرگ کلیه دهانه‌هایی افتاده و قطر کم دارند و معمولاً درون آن خون وجود دارد. سرخرگ‌ها دهانه‌هایی باز دارند. در کلیه در صورت امتداد سُنَد از میزنا‌ی به منفذ لگنچه می‌رسید. در کلیه گوسفند سرخرگ و سیاهرگ و میزنا‌ی در بین چربی‌ها وجود دارد. تعداد هرم‌های کلیه بین ۱۲ تا ۱۸ عدد می‌باشد. در کلیه بخش قشری نسبت به بخش مرکزی تیره تر است.

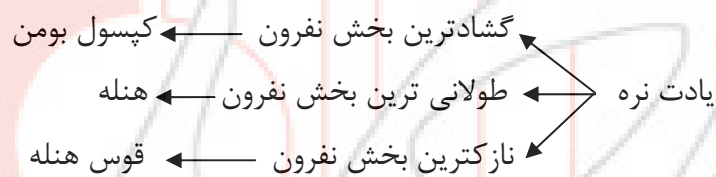
## گردیزه (نفرون)ها

هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه (نفرون) تشکیل شده است که فرآیند تشکیل ادرار در آنها آغاز می‌شود. ابتدای گردیزه شبیه قیف است و **کپسول بومن** نام دارد. ادامه گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد که بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود. این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: **لوله پیچ‌خورده نزدیک** (بیشترین بازجذب دارد) **لوله هنله** (که U شکل است) **لوله پیچ‌خورده دور** (که گردیزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند).

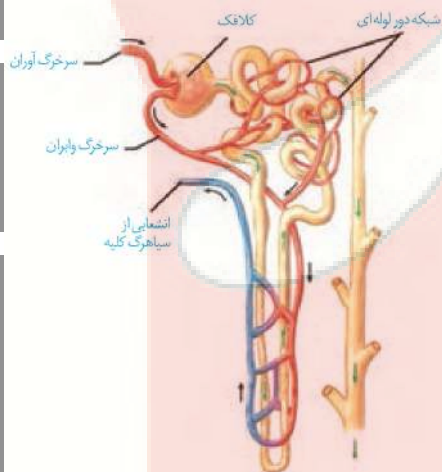
گردیزه‌ها بر حسب موقعیت قرارگیری در کلیه به دو دسته **قشری و مجاور مرکز** تقسیم می‌شوند. گردیزه‌های قشری تقریباً به طور کامل در بخش قشری قرار دارند. در گردیزه‌های مجاور مرکز، بخش بزرگی از قوس هنله تا اعماق بخش مرکزی نفوذ کرده است و بنابراین قوس هنله در آنها طولانی‌تر است. تنها حدود ۲۰ درصد گردیزه‌ها از نوع مجاور مرکزند.

**نکته:** ساختار قیف مانند هم در لگنچه و هم در بومن مشاهده می‌شود.

**نکته:** مجاری جمع‌کننده ادرار از اجزای نفرون نیست و هر چند تا نفرون با هم به یک مجاری می‌ریزد.



### از شکل غافل نشوید شکل ۵ صفحه ۷۲ گردیزه و مجاری جمع‌کننده:



۱. کپسول بومن فاقد پیچ‌خوردگی است و به آن یک سرخرگ قطور وارد (آوران) و یک سرخرگ نازک خارج (وابران) می‌شود.

۲. قوس هنله نازک‌ترین بخش نفرون می‌باشد. هنله از چهار بخش تشکیل شده است. بخش قطور پایین‌رو، بخش قطور بالارو و بخش نازک پایین‌رو و بخش نازک بالارو.

۳. بخش ضخیم پایین‌رو هنله کوتاه‌تر از بخش ضخیم بالارو است.

۴. بخش نازک پایین‌رو هنله بلندتر از بخش نازک بالارو هنله می‌باشد.

۵. هر چند تا نفرون با هم به یک مجاری جمع‌کننده ادرار می‌ریزد این مجاری از اجزای نفرون نیست.

۶. میزان پیچ‌خوردگی در لوله پیچ‌خورده ی نزدیک از دور بیشتر است.

۷. تعداد لوله های جمع کننده ی ادرار از تعداد نفرون کمتر است زیرا هرچند تا نفرون به یک مجاری جمع کننده ی ادرار می ریزند.
۸. قطر مجاری جمع کننده ی ادرار از بخش قشری به مرکزی رو به افزایش است.

### گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و رگ های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با توجه به اینکه تبادل مواد از طریق مویرگ ها رخ می دهد در اینجا نیز شاهد پدید آمدن شبکه های مویرگی هستیم. دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می شود. اولی به نام **کلافک (گلومرول)** که درون کپسول بومن قرار دارد و دومی به نام **دور لوله ای** که اطراف قسمت های دیگر گردیزه را فرا گرفته است. به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرمها عبور می کند و در بخش قشری به سرخرگ های کوچک تری تقسیم می شود. این انشعابات سرانجام کلافک ها را در کپسول های بومن می سازند. کلافک به سیاهرگ ختم نمی شود. خون از طریق **سرخرگ آوران** به کلافک وارد می شود و از طریق **سرخرگ وایران** آن را ترک می کند. سرخرگ وایران در اطراف لوله های پیچ خورده و قوس هنله، شبکه مویرگی دور لوله ای را می سازد. این مویرگ ها به یکدیگر می پیوندند و سیاهرگ های کوچکی به وجود می آورند که سرانجام **سیاهرگ کلیه** را می سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می برد.

☀ **نکته ترکیبی:** کلافک (گلومرول) در بخش قشری قرار دارد و بافت سنگفرشی یک لایه دارد و در یک انتهای نفرون وجود دارد.

☞ **نکته:** فشار خون سرخرگ آوران از فشار خون سرخرگ وایران بیشتر است

☞ **نکته:** فشار خون شبکه ی اول مویرگی (گلومرول) بیشتر از شبکه ی دوم مویرگی است.

☞ **نکته:** از نظر فشار خون رگ ها به صورت زیر هستند:

سیاهرگ کلیه (شبکه ی دوم مویرگی) (سرخرگ وایران) (گلومرول) (سرخرگ آوران) (سرخرگ کلیه) ☀ **نکته ترکیبی:** رگ ورودی به بومن سرخرگ و رگ خروجی از آن نیز سرخرگ است یعنی جزء محدود مناطقی در بدن است که سرخرگ وارد و سرخرگ خارج می شود. *راستی مبهت قلب یارته آره! اون آفرایش!!! در آبشش ماهی هم رگ ورودی سرخرگ (سرخرگ شکمی با خون تیره) و رگ خروجی هم سرخرگ (سرخرگ پستی با خون روشن) بود.*

☞ **نکته:** سرخرگ آوران و وایران و گلومرول در بخش قشری و شبکه ی دور لوله ای هم در بخش قشری و هم مرکزی قرار دارد.

☞ **نکته:** مقدار مواد زائد در سیاهرگ کلیه کمتر از سیاهرگ زیرین و زبرین است.



کله نلته: گلومرول يا شبکه اول مويرگي يا کلافاک به سپاهرگ اتصال ندارد و دو طرف به سرخرگ وصل است.

کله نلته: مسير گردش خون براي توليد ادرار به صورت زير است:

سرخرگ قوسي → سرخرگ های بين هرمي → سرخرگ کليوي → شاخه پايين رو آئورت  
 سپاهرگ بين هرمي ← شبکه دورلوله ای سپاهرگ قوسي ← سرخرگ آوران ← گلومرول  
 سپاهرگ زيرين → سپاهرگ کليه → سرخرگ شعاعي → سرخرگ و ابران

### از شکل غافل نشويد شکل ۵ صفحه ۷۲ شبکه مويرگي مرتبط با گرديزه:

۱. همه ی گلومرول به طور کامل درون کپسول بومن قرار می گیرد.
۲. سرخرگ آوران بالاتر از سرخرگ و ابران قرار می گیرد. سرخرگ آوران از سپاهرگ کليوي نیز بالاتر قرار می گیرد.
۳. فقط اطراف هنله هم خون سرخرگي و هم خون سپاهرگي وجود دارد.
۴. شبکه دوم مويرگي اطراف بومن و مجاري جمع کننده ی ادرار مشاهده نمی شود.
۵. تعداد سرخرگ های آوران و و ابران با نفرون ها برابر است.

### فرآيند تشكيل ادرار و تخلیه آن

فرآيند تشيكل ادرار، شامل سه مرحله است که عبارت اند از: تراوش ← بازجذب ← ترشح

**تراوش:** تراوش، اولين مرحله تشكيل ادرار است. در اين مرحله خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به جز پروتئين ها، در نتیجه فشار خون از کلافاک خارج شده به کپسول بومن وارد می شوند اين فرايند را تراوش می نامند. هم ساختار کلافاک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است. تراوش غير فعال است و نياز به مصرف ATP ندارد.

مويرگ های کلافاک منافذ بزرگي در ديواره خود دارند (مويرگ منفذدار هستند) و بنابراین امکان خروج مواد از آنها به خوبی فراهم است. پروتئين ها به علت اندازه بزرگي که دارند به طور معمول نمی توانند از اين منافذ عبور کنند اما اگر پروتئينی بتواند از اين منافذ عبور کند، آنگاه با مانع ديگری روبه رو خواهد شد و آن غشای پایه مويرگ های کلافاک است. اين غشا در حدود پنج برابر ضخيم تر از غشای پایه در ساير رگ هاست و از خروج پروتئين های خوناب جلوگیری می کند. نیروی لازم برای خروج مواد، از فشار خون (فشار بطن چپ) تأمین می شود. برای اينکه فشار تراوشی به حد کافی زياد باشد سازوکار ویژه ای برای کلافاک در نظر گرفته شده است.

قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وایران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافک افزایش می‌دهد. اطراف کلافک را کپسول بومن احاطه کرده است. کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی. دیواره درونی با کلافک در تماس است. شکاف‌های فراوانی برای ورود مواد به گردیزه دارد.

یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن از نوع پوششی سنگفرشی ساده‌اند اما یاخته‌های دیواره درونی آن، به سمت کلافک، از نوع خاصی یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت (به معنای یاخته پادار) ساخته شده‌اند. هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد. پودوسیت‌ها با پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند. بدین ترتیب نه تنها فاصله بین دیواره‌ی گردیزه و کلافک تقریباً از بین رفته است، بلکه شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل بین پاها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به گردیزه فراهم می‌کند.

**نکته:** کپسول بومن در ابتدای نفرون قرار دارد و دارای دو دیواره است

۱- دیواره ی خارجی: از جنس بافت پوششی سنگفرشی تک لایه است.

۲- دیواره ی داخلی: بافت پوششی خاصی با سلول هایی به نام پودوسیت دارد. (سلول های

پادار) در این سلول ها زوائد سیتوپلاسمی بیرون زده است که شبیه پا است گلومرول که بافت

پوششی سنگفرشی دارد با پودوسیت ها غشا پایه از جنس پروتئین های رشته ای و پلی ساکارید

دارد. پودوسیت ها نزدیک گلومرول قرار دارند و بین آن ها غشاء پایه است.

**نکته:** پودوسیت ها از سلول های بافت سنگفرشی بزرگترند و هسته ی بزرگتری دارند.

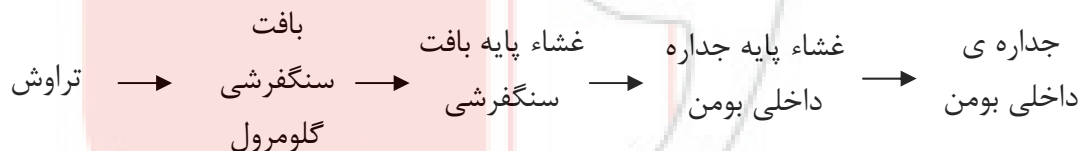
**نکته:** سلول های بافت سنگفرشی دارای منافذ است. (مویرگ منفذدار)

**نکته:** شکاف تراوشی بین پاهای هر پودوسیت قرار دارد.

**نکته:** برای تراوش مواد از گلومرول به بومن ابتدا عبور از لایه ی سنگفرشی گلومرول و سپس

عبور از غشاء پایه ی آن و سپس عبور از غشای پایه ی پودوسیت و در نهایت عبور از بافت پوششی

جدار درونی کپسول بومن یا پودوسیت رخ می دهد. (در مجموع از ۴ لایه عبور می کند)



**نکته:** مواد تراوش شونده باید از سه سد عبور کنند:

۱- منافذ دیواره ی مویرگ‌های کلافک

۲- غشای پایه ی مویرگ‌های کلافک

۳- غشای پایه‌ی پودوسیت‌ها

۴- سلول‌های جدار داخلی بومن (پودوسیت)

**نکته:** مقدار تراوش به درون کپسول بومن با قطر سرخرگ آوران رابطه‌ی مستقیم و با قطر سرخرگ وایبران رابطه‌ی عکس دارد. اگر آوران قطور و وایبران تنگ باشد تراوش زیاد می‌باشد و اگر آوران تنگ و وایبران گشاد باشد تراوش کم می‌شود.

\* **نکته ترکیبی:** تراوش در واقع به علت سیستول بطن صورت می‌گیرد. در تراوش ممکن است مواد مفید نیز از خون خارج شود که سپس طی باز جذب مجدداً به خون باز می‌گردد.

**نکته:** تراوش فقط در کپسول بومن انجام می‌شود که در بخش قشری قرار دارد بنابراین تراوش فقط مخصوص بخش قشری است.

\* **نکته ترکیبی:** اعصاب سمپاتیک و هورمون‌های فوق کلیه با تنگ کردن سرخرگ آوران میزان تراوش را کاهش داده و حجم ادرار را کم می‌کنند.

\* **نکته ترکیبی:** خون سرخرگ وایبران از آوران غلیظ تر است بنابراین هماتوکریت بیشتری دارد.

\* **نکته ترکیبی:** بافتی که از آن تراوش صورت می‌گیرد مشابه بافت درون کیسه هوایی می‌باشد. (بافت سنگفرشی یک لایه)

\* **نکته ترکیبی:** فشار تراوشی از موج S تا T نوار قلبی قابل مشاهده است زیرا فشار تراوشی نیروی سیستول بطن می‌باشد و در انقباض بطن مشاهده می‌شود. (فرای نکتته ۱ پرو مال کن III)

**نکته:** پروتئین‌ها معمولاً از گلومرول خارج نمی‌شوند یعنی ممکن است برخی پروتئین‌های کوچک از گلومرول عبور کنند گلبول‌های قرمز و سفید نیز معمولاً تراوش پیدا نمی‌کنند.

**نکته:** خونی که از گلومرول وارد سرخرگ وایبران می‌شود پروتئین زیادی دارد (چون گفته شده پروتئین‌ها معمولاً تراوش نمی‌یابد) بنابراین فشار اسمزی در سرخرگ وایبران و شبکه‌ی دوم مویرگی افزایش می‌یابد.

**نکته:** مواد برای انتقال از گلومرول به پیچ خورده نزدیک از ۴ غشاء یا ۸ لایه‌ی فسفولیپیدی عبور می‌کنند.

### عوامل کاهنده‌ی تراوش کلیوی:

۱- کاهش فشار خون کلیوی (مثلاً هنگام ورزش) ۲- افزایش پروتئین‌های پلاسما ۳- تحریک

سمپاتیک (مثلاً هنگام ورزش) ۴- تنگ شدن سرخرگ آوران ۵- نارسایی قلبی ۶- گرما

### عوامل افزایش‌دهنده تراوش کلیوی:

۱- افزایش فشار خون (افزایش آلدسترون) ۲- کاهش پروتئین‌های پلاسما (افزایش کورتیزول)

۳- تنگ شدن سرخرگ و ابران ۴- سرما ۵- دیابت ۶- پرکاری تیروئید ۷- بزرگ شدن قلب

از شکل غافل نشوید شکل‌های شماره‌ی ۶، ۷، ۸ صفحه‌ی ۷۳ کتاب درسی:

۱. گلومرول (کلافک) به طور کامل درون کپسول بومن قرار دارد.
۲. جهت تراوش و ترشح هم‌جهت و عکس بازجذب می‌باشد. تراوش و ترشح از خون به نفرون و بازجذب از نفرون به درون خون می‌باشد.
۳. مویرگ‌های کلافک از نوع منفذدار مشابه روده و غدد درون‌ریز می‌باشد و غشاء پایه‌ی قطوری دارد.
۴. سرخرگ و ابران نازکتر از سرخرگ آوران است.
۵. درون لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک بافت پوششی مکعبی قرار گرفته است. هسته این بافت در وسط قرار دارد.
۶. غشای پایه‌ی پودوسیت‌ها به سمت مویرگ قرار دارد یعنی غشای پایه‌ی پودوسیت با غشای پایه‌ی یاخته‌های دیواره‌ی مویرگ در تماس است.
۷. دو دیواره‌ی کپسول بومن در محل ورود و خروج سرخرگ آوران و وبران به هم متصل شده‌اند.

**باز جذب:** در تراوش مواد براساس اندازه، وارد گردیزه می‌شوند هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این فرایند را باز جذب می‌نامند. یاخته‌های دیواره گردیزه، مواد مفید را از مواد تراوش شده می‌گیرند و آنها را در سمت دیگر خود (به سمت خارج گردیزه) رها می‌کنند. این مواد توسط مویرگ‌های دورلوله‌ای، دوباره باز جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، باز جذب آغاز می‌شود. دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست و بیشتر مواد، بازجذب فعال دارند و انرژی زیستی صرف می‌کنند، گر چه بازجذب ممکن است غیرفعال نیز باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

**نکته:** بازجذب فعال همراه با مصرف ATP (در بیشتر موارد بازجذب فعال است) بوده و برخلاف شیب غلظت یعنی از تراکم کم به تراکم زیاد می‌باشد.

☛ **نکته ترکیبی:** سلول‌هایی که بازجذب فعال دارند دارای میتوکندری فراوان برای تولید ATP می‌باشند.

☛ **نکته:** بازجذب آب به شیوه اسمز و هم‌جهت شیب غلظت انجام می‌شود و بازجذب آب موجب افزایش غلظت ادرار می‌شود.

**کله نلته:** درون روده عمل جذب و در نفرون‌ها بازجذب صورت می‌گیرد. بازجذب به معنای جذب دوباره‌ی هر ماده‌ای است که قبلاً دفع شده است.

**نلته ترکیبی:** در بین اجزای نفرون فقط لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک همانند روده ریزپرز دارد که سطح بازجذب را افزایش می‌دهد بیشترین میزان بازجذب به لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک تعلق دارد.

**نلته ترکیبی:** مواد برای بازجذب از ۴ غشاء عبور می‌کنند که دو غشاء مربوط به دو طرف یاخته‌ی دیواره‌ی نفرون و دو غشاء مربوط به دو طرف سلول‌های مویرگ می‌باشد که در مجموع ۸ لایه‌ی فسفولیپیدی می‌شود.

**کله نلته:** در کلیه سالم آمینو اسید و گلوکز به صورت کامل بازجذب می‌شوند بنابراین در ادرار وجود ندارند.

**کله نلته:** در گلومرول فشار تراوشی زیاد است. در مویرگ‌های اطراف نفرون فشار اسمزی زیاد است که در بازجذب نقش دارند. هر چه پروتئین‌های خون بیشتر باشد فشار اسمزی نیز بیشتر و باز جذب نیز بیشتر و حجم ادرار کمتر می‌شود.

### از شکل غافل نشوید شکل ۹ صفحه‌ی ۷۴ یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک:

۱. ریزپرزهای یاخته پوششی مکعبی پیچ‌خورده نزدیک در سطح رأسی هرم و به سمت مجاری نفرون قرار دارد. در روده سلول‌های استوانه‌ای دارای ریزپرز هستند.
۲. هسته‌ی یاخته‌ی پوششی مکعبی در مرکز قرار دارد و از میتوکندری بزرگتر است.
۳. سطح داخلی میتوکندری چین خوردگی دارد.
۴. تعداد میتوکندری زیادی در یاخته‌ی مکعبی وجود دارد که ATP را برای بازجذب فعال می‌سازند.
۵. میتوکندری‌ها به موازات محور عرضی و بیشتر در قاعده‌ی سلول قرار دارند.
۶. دایره‌های درون سلول مکعبی و زیگول می‌باشد و به علت آندوسیتوز فراوان پدید می‌آید.

**ترشح:** ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردبزه به درون گردبزه وارد می‌شوند، این فرآیند را ترشح می‌نامند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد. (عمل ترشح مصرف ATP دارد) بعضی از سموم (مانند سیانید و آرسنیک)، داروها و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله‌ی ترشح دفع می‌شوند. ترشح در تنظیم PH خون، نقش مهمی دارد. اگر PH خون کاهش یابد (خون اسیدی شود)، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند. اگر PH خون افزایش یابد (خون قلیایی شود)، کلیه بیکربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب PH خون را در محدوده‌ی ثابتی نگه می‌دارد. ترشح هم‌جهت تراوش بوده و موادی ترشح می‌شوند که لازم است دفع شوند. ترشح بیشتر موارد (نه همه موارد) فعال است.

**کله نلته:** ترشح موجب نگهداری PH در محدوده‌ی ثابت (نه عدد ثابت) می‌شود.

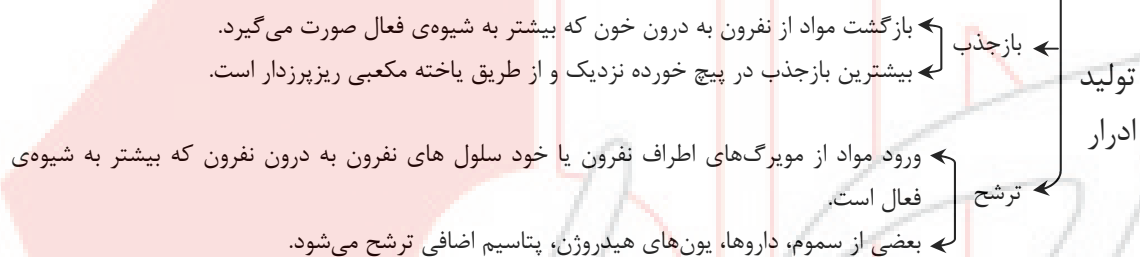
تنظیم PH در PH خون کاهش ← افزایش ترشح هیدروژن و افزایش بازجذب بیکربنات  
 محدوده‌ی ثابت ← PH خون افزایش ← افزایش دفع بیکربنات و کاهش ترشح هیدروژن

نکته ترکیبی: هر ماده ای که بازجذب شود، ترشح نمی شود و هر ماده ای که ترشح شود، باز جذب نمی شود. (بون من یکبار دیگه با دقت بفون می فهمی پی میگم)

نکته: بازجذب تنها مرحله‌ای در تولید ادرار است که حجم اولیه را کاهش می‌دهد. ترشح و تراوش در جهت خروج مواد از خون عمل می‌کنند.

نکته: مقدار سموم داروها و یون هیدروژن و پتاسیم موجود در ادرار ممکن است بیشتر از مقداری که وارد کپسول بومن شده است باشد زیرا این مواد طی ترشح نیز وارد ادرار می‌شوند.

تراوش: ورود مواد از گلومرول به کپسول بومن در اثر فشار خون (ورود براساس اندازه) ← اوره گلوکز، آمینواسید و ...



نکته ترکیبی: در افراد مبتلا به دیابت نوع I به علت تجزیه ی لیپیدها و پروتئینها pH خون پایین می آید و خون اسیدی می شود. در این افراد ترشح هیدروژن از کلیه زیاد و باز جذب بی کربنات نیز افزایش می یابد.

### تخلیه ادرار

ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود. حرکت کرمی (دودی) دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود. مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث تحریک گیرنده‌های کششی (از نوع مکانیکی) و فرستادن پیام عصبی به نخاع می‌شود و به این ترتیب انعکاس تخلیه ادرار فعال می‌شود. نخاع با فرستادن پیام عصبی به مثانه، ماهیچه‌های صاف دیواره مثانه را منقبض می‌کند. با افزایش شدت انقباض، ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می‌شود. در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره، که بنداره داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بنداره دیگری به نام بنداره خارجی

**ميزراه،** از نوع ماهيچه مخطط و تحت فرمان ارادي است. در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آن به طور کامل برقرار نشده است، تخليه مثانه به صورت غيرارادي صورت مي گيرد.

**نکته:** مسير توليد ادرار و خروج آن به صورت زير مي باشد:

پيچ خورده دور → هنله → پيچ خورده نزديک → بومن → گلومرول  
 مجاری جمع کننده ادرار ← لگنچه ← ميزنای ← مثانه ← ميزراه ← WC

**نکته:** اسفنگترهای دفعی ادرار دو تا بوده، اولی از نوع داخلی و غيرارادی و عضله صاف و دومی از نوع خارجی و ارادی و عضله مخطط می باشد.

**نکته:** اطراف مثانه بافت پيوندی سست و گيرندهی مکانیکی از نوع کششی وجود دارد این گيرنده ها دندريت های نورون های حسی هستند و با کشيده شدن ديوارهی مثانه این گيرنده ها تحريك و پيام دفع ادرار توليد می شود.

**نکته:** در انسان ۲ ميليون نفرون ۲ کليه ۲ لگنچه ۲ ميزنای ۲ اسفنگتر دفع ادرار ۱ مثانه ۱ ميزراه وجود دارد.

**نکته:** در مثانه و ميزنای عضله صاف (دوکی شکل غيرارادی و تک هسته ای) وجود دارد و عضلات صاف ميزنای با انقباض خود ادرار را از لگنچه به مثانه می آورند در اين انتقال جاذبه بی تأثير است.

**نکته:** علت آغاز حرکات کرمی در ميزنای اتساع ديوارهی آن با ورود ادرار می باشد (مشابه دستگاه گوارش که با ورود غذا متسع و حرکت کرمی آغاز می گردد).

**نکته:** عضلات ديوارهی مثانه باعث فشرده شدن انتهای ميزنای شده و از پس زدن ادرار از مثانه به ميزنای جلوگیری می کند.

**نکته:** اولين عامل در تخليه ادرار اتساع و کشيدگی ديوارهی مثانه و اصلی ترين عامل تخليه انقباض عضلات ديوارهی مثانه است.

**نکته:** مراحل تخليهی ادرار به صورت زير است:

تحريك نورون های حسی → تحريك گيرندهی کششی مثانه → کشش ديوارهی مثانه → پر شدن مثانه  
 فرستادن پيام از مثانه به نخاع ← فعال شدن انعکاس تخليه ادرار ← فرستادن پيام از نخاع به مثانه با نورون های حرکتی ← انقباض مثانه

**نکته:** اسفنگتر اول غيرارادی است و تحت کنترل نخاع و اسفنگتر دوم ارادی و تحت کنترل قشر مخ در مغز قرار دارد.

**نکته:** در زن ميزراه فقط مجاری ادراری و در مرد مجاری ادراری و تناسلی می باشد بنابراین در ميزراه زن فقط ادرار مشاهده می شود و در ميزراه مرد هم ادرار و هم اسپرم مشاهده می شود بنابراین در ميزراه مرد سلول، کروموزوم و DNA وجود دارد.

☀️ نکته ترکیبی؛ در مردها پروستات از میزراه عبور می کند، زیرا پروستات بالای مثانه قرار می گیرد.

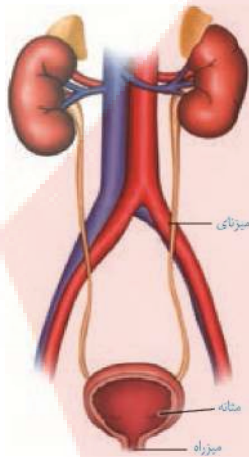
**موارد کاهنده ی حجم ادرار:**

- ۱- تنگ شدن سرخرگ آوران      ۲- افزایش pro پلاسما      ۳- گرما
- ۴- افزایش ADH      ۵- آدرنالین      ۶- ورزش      ۷- تحریکات سمپاتیک

**موارد افزایشنده ی حجم ادرار:**

- ۱- عدم ترشح ADH (می تواند در دیابت باشد)      ۲- سرما      ۳- تنگ شدن وبران
- ۴- افزایش فشار خون      ۵- کاهش pro پلاسما      ۶- دیابت

**از شکل غافل نشوید شکل ۱۰ صفحه ی ۷۴ دستگاه دفع ادرار:**



می فوام هر پی نکته بدم از همین شکل ساده برات بنویسم تا دیدگاهت نسبت به کلیه عوض بشه تا دیگه مطمئن بشی که من پقدر ففتم!!! البته تو از مبث قلب به ففن بودن من ایمان آوردی درسته!!!

۱. کلیه راست از کلیه چپ پائین تر است که علت آن وجود کبد در سمت راست بدن می باشد. همچنین می توان بیان کرد میزنای سمت راست کوتاهتر از میزنای سمت چپ می باشد.
۲. غده ی فوق کلیه ی سمت راست مثلثی تر و غده ی فوق کلیه ی سمت چپ دارای انحنای می باشد.
۳. هر کلیه دارای سه لوب می باشد و میزان انحنای در کلیه سمت راست بیشتر است در واقع دو کلیه کاملاً شبیه هم نمی باشند.
۴. کمی پایین تر از کلیه و ابتدای حفره ی شکمی سرخرگ پایین رو و سیاهرگ زیرین هر کدام دو شاخه می شوند.
۵. سرخرگ نزدیک کلیه ی چپ و سیاهرگ نزدیک کلیه راست می باشد بنابراین سرخرگی که به کلیه چپ می رود کوتاه تر از سرخرگی است که به کلیه ی راست می رود و سیاهرگی که به کلیه ی راست می رود کوتاه تر از سیاهرگی است که به کلیه ی چپ می رود. این نکات رو یک جور دیگه هم می شد گفت!!! می تونیم بگیم سرخرگی است که به کلیه راست می رود بلندتر از سرخرگی است که به کلیه ی چپ می رود و سیاهرگی که به کلیه ی راست می رود کوتاه تر از سیاهرگی است که به کلیه ی چپ می رود.
۶. میزنای از پشت به مثانه متصل می شود و از جلوی سیاهرگ زیرین و سرخرگ آئورت رد می شود.



۷. سیاهرگ و سرخرگی که به کلیه وارد می‌شوند قبل از دو شاخه شدن سرخرگ آئورت و سیاهرگ زیرین جدا می‌شوند.

۸. سیاهرگ کلیوی بالاتر از ناف و میزنای به کلیه‌ها وارد می‌شود و سیاهرگ بالاتر از سرخرگ است و سرخرگ بالاتر از میزنای است.

۹. متسع‌ترین بخش میزنای ابتدای آن است که به لگنچه متصل می‌شود. لگنچه درون ناف کلیه قرار دارد.

۱۰. سرخرگ کلیوی چپ بالاتر از سرخرگ کلیوی راست از آئورت منشأ می‌گیرد.

۱۱. آئورت پایین‌رو به سمت چپ و سیاهرگ زیرین به سمت راست متمایل است و در محل دو شاخه شدن سیاهرگ جلوی آئورت قرار دارد.

**ترکیب شیمیایی ادرار و تنظیم آب:** دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از لوله کلیوی و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است. **نکته:** حجم مواد ترشحاتی در ادرار بیشتر از میزان تراوشی می‌باشد. اما میزان تراوش از ترشح بیشتر است اما بسیاری از مواد تراوشی مجدداً بازجذب می‌شوند.

مواد ادرار را می‌توان به دو دسته معدنی و آلی تقسیم کرد. در حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می‌دهد که یک ماده ی معدنی است. دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن، یونها نیز بخش مهمی از ادرار را تشکیل می‌دهند که دفع آنها برای حفظ تعادل یونها صورت می‌گیرد. فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار، **اوره** است. اوره دارای کربن نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن است. در نتیجه تجزیه آمینو اسیدها و نوکلئیک اسیدها، آمونیاک به دست می‌آید که بسیار سمی است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان‌پذیر است. کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و به وسیله ادرار از بدن دفع می‌کنند.

ماده دفعی نیتروژن‌دار دیگری که با ادرار دفع می‌شود **کِرِآتینین** است که از کِرِآتین فسفات تولید می‌شود. کِرِآتین فسفات، مولکولی است که در ماهیچه‌ها به منظور تأمین انرژی به کار می‌آید؛ به این ترتیب که گروه فسفات به **ADP** منتقل و **ATP** تولید می‌شود. در جریان این تبدیل، کراتینین پدید می‌آید که توسط کلیه‌ها از بدن دفع می‌شود.

دیگر ماده دفعی نیتروژن‌دار در ادرار **اوریک اسید** است که در نتیجه سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدها حاصل می‌شود. اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد، بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در

مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.

**نکته:** مسیر تولید اوره که فراوان‌ترین ماده‌ی دفعی ادرار است به صورت زیر است:

سمیت کمتر از آمونیاک } اوره → ترکیب با کربن‌دی‌اکسید → کبد → تولید آمونیاک → تجزیه‌ی آمینو اسیدها و نوکلئیک اسیدها  
 امکان انباشته‌شدن دارد }

**نکته:** سه ماده اصلی دفعی بدن اوره، کراتینین، اوریک اسید می‌باشد که ترکیب آن به صورت زیر است:

**اوره:** حاصل تغییر شکل آمونیاک در کبد می‌باشد.

**کراتینین:** از کراتین فسفات تولید می‌شود. کراتین فسفات در ماهیچه‌ها به منظور تأمین انرژی به کار می‌آید.

**اوریک اسید:** حاصل سوخت و ساز نوکلئیک اسید بوده و انحلال آن در آب کم است و عامل ایجاد سنگ کلیه و نقرس می‌باشد.

**نکته:** ترتیب سمیت مواد به ترتیب اسید اوریک > اوره > آمونیاک می‌باشد و سمیت با آب دفعی رابطه‌ی مستقیم دارد بنابراین بیشترین آب دفعی به ترتیب برای اسید اوریک > اوره > آمونیاک می‌باشد. اسید اوریک انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد. (بد نیست بدانید اوریک اسید بصورت جامد در بعضی جانوران دفع می‌شود.)

**نکته:** اولین و بیشترین میزان بازجذب در پیچ خورده نزدیک و آخرین محل بازجذب مجاری جمع‌کننده‌ی ادرار است که از اجزای نفرون نیست.

**نکته:** بیشترین ترکیب ادرار آب و بیشترین ترکیب آلی ادرار اوره است. (آب ترکیب معدنی است چون کربن ندارد)

**نکته:** آمونیاک از تجزیه‌ی آمینواسید و نوکلئیک اسید و اوره از ترکیب آمونیاک با کربن دی‌اکسید در کبد پدید می‌آید. اوریک اسید نیز حاصل سوختن نوکلئیک اسیدها می‌باشد.

**نکته ترکیبی:** آمونیاک، اوره، اوریک اسید، آمینو اسید، نوکلئیک اسید و کراتینین در ساختار خود نیتروژن دارند.

**نکته:** مسیر تولید کراتینین در عضلات بصورت زیر است:



**نکته:** اوریک اسید چون انحلال‌پذیری کمی در آب دارد تمایل زیادی به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد. رسوب آن در کلیه باعث ایجاد سنگ کلیه و رسوب آن در مفاصل موجب نقرس می‌شود.

البته بد نیست بدانید سنگ کلیه بر اثر کلسیم نیز پدید می‌آید.

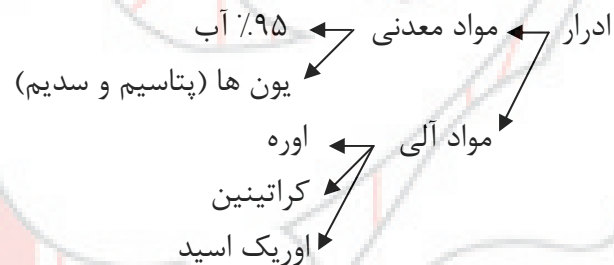
✱ **نکته ترکیبی:** نقرس نوعی التهاب مفاصل می‌باشد که موجب تحریک گیرنده‌های درد در مفصل می‌شود و چون نوعی التهاب است میزان نوتروفیل در بدن افزایش می‌یابد.

✱ **نکته ترکیبی:** نقرس بیماری خود ایمنی یا میکروبی یا اختلال در سیستم ایمنی نمی‌باشد.

✱ **نکته ترکیبی:** دفع آمونیاک در محل تولید صفرا می‌باشد (دفع آمونیاک در کبد است) در حالی که دفع اوره و اوریک اسید کلیوی است. اندام‌های دفع‌کننده‌ی آمونیاک، اوره، اوریک اسید اندام مترشح‌ه‌ی اریتروپویتین نیز می‌باشند. (کبد و کلیه)

✱ **نکته ترکیبی:** غذاهایی که نوکلئیک اسید فراوان دارند موجب افزایش علائم نقرس می‌شوند مانند گوشت قرمز که نوعی ماهیچه مخطط چند هسته‌ای بوده و ماده‌ی ژنتیک (نوکلئیک اسید) فراوان دارند. با مصرف گوشت قرمز تجزیه‌ی نوکلئیک اسید در بدن افزایش یافته و به دنبال آن تولید اوریک اسید در بدن نیز زیاد می‌شود.

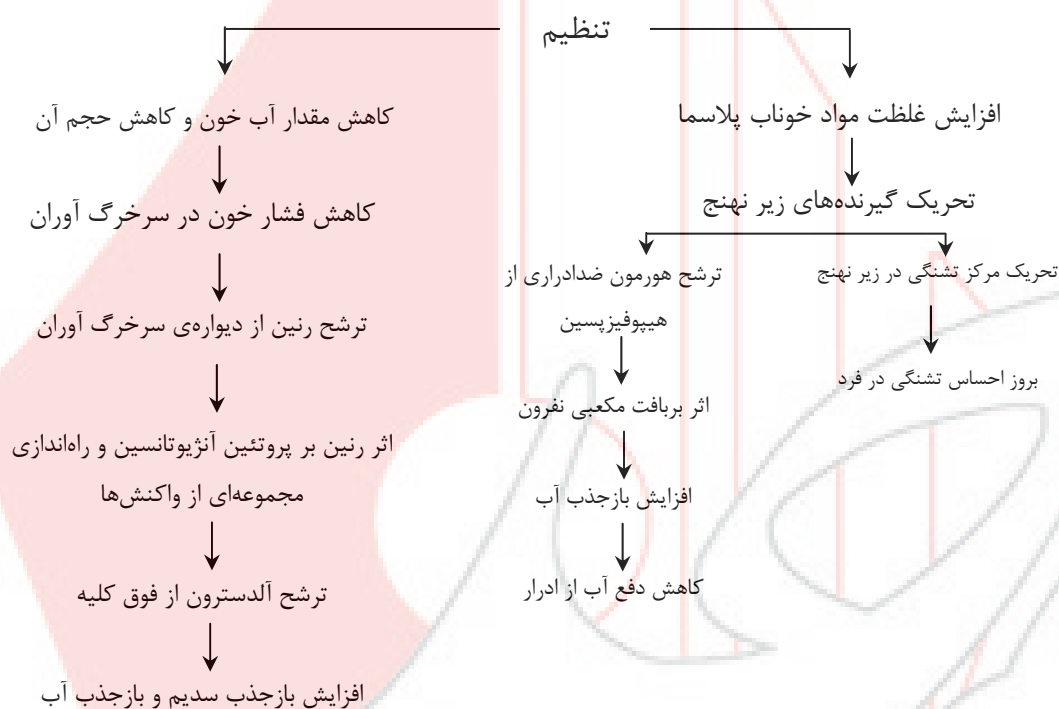
مواد دفعی	محل تولید	محل دفع	انحلال در آب	حاصل سوختن
آمونیاک	قسمت‌های مختلف بدن	کبد	بسیار زیاد دارد	آمینواسید نوکلئیک اسید
اوره	کبد (حاصل تغییر شکل آمونیاک)	کلیه	زیاد دارد	آمونیاک
اوریک اسید	قسمت‌های مختلف بدن	کلیه	بسیار کم دارد	نوکلئیک اسید
کراتینین	ماهیچه‌ها	کلیه	دارد	کراتین فسفات



**تنظیم آب:** تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون‌ها قرار دارد. اگر غلظت مواد حل شده در خون از یک حد مشخص فراتر رود، گیرنده‌های اسمزی در زیر نهنج تحریک می‌شوند. در نتیجه تحریک این گیرنده‌ها از یک سو، مرکز تشنگی در زیر نهنج فعال می‌شود و از سوی دیگر، هورمون ضد ادراری از غده‌ی زیر مغزی پسین ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب را توسط ادرار کاهش می‌دهد.

اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود. چنین حالتی به **دیابت بی‌مزه** معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می‌کنند و مجبورند مایعات زیادی بنوشند. این بیماری به علت برهم زدن توازن آب و یون‌ها در بدن، نیازمند توجه جدی است.

سازوکار دیگری نیز در تنظیم آب نقش دارد. در نتیجه کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن، جریان خون یا فشار خون در سرخرگ آوران کاهش می‌یابد. در این وضعیت، از دیواره سرخرگ آوران آنزیمی به نام رنین به خون ترشح می‌شود. رنین با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب، به نام آنژیوتانسین و راهاندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها، باعث می‌شود از غده فوق کلیه، هورمون آلدوسترون ترشح شود. هورمون آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها بازجذب سدیم را باعث می‌شود. در نتیجه بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.



**نکته:** دیابت شیرین به علت کمبود هورمون انسولین رخ می‌دهد که در آن به علت افزایش گلوکز در خون این ماده همراه ادرار دفع می‌شود و موجب افزایش حجم ادرار می‌شود در حالی که در دیابت بی‌مزه گلوکز در ادرار وجود ندارد و علت آن کمبود هورمون ضدادراری و دفع آب از طریق ادرار می‌باشد.

**نکته:** هورمون ضدادراری، ادرار را غلیظ و خون را رقیق می‌کند و از میزان فشار اسمزی خون کاسته می‌شود و حجم ادرار را کاهش می‌دهد.

**نکته ترکیبی:** هورمون ضد ادراری و آلدسترون بر روی کپسول بومن گیرنده ندارند زیرا بومن فاقد قابلیت بازجذب است. هورمون ضدادراری فقط بازجذب آب و آلدسترون بازجذب آب و سدیم را عهده‌دار است.

**نکته ترکیبی:** آلدسترون اثر زیادی بر غلظت سدیم خون ندارد زیرا همراه آن آب نیز بازجذب می‌شود.

☼ **نکته ترکیبی:** هورمون آلدسترون در پاسخ به چند تحریک آزاد می‌شود:

- ۱- کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن
- ۲- افزایش استرس و فشارهای روحی و جسمی
- ۳- افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک

در همه‌ی موارد فوق به همراه آلدسترون سدیم و آب باز جذب می‌گردد.

☼ **نکته ترکیبی:** رنین نوعی آنزیم است که در دستگاه گوارش اگر به معده ترشح شود کازئین (پروتئین محلول شیر) را رسوب می‌دهد و اگر این آنزیم از دیواره‌ی سرخرگ اوران به خون ترشح شود با پروتئین آنژیوتانسین پلاسما واکنش داده و منجر به ترشح آلدسترون می‌شود.

☼ **نکته ترکیبی:** رنین هم به معده و هم به خون ترشح می‌شود همچنین رنین هم از سلول‌های معده و هم از سرخرگ اوران ترشح می‌گردد.

### تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران:

#### ۱- در تک یاخته‌ای‌ها

در بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود. ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط کریچه‌های انقباضی (واکوئل ضربان دار) دفع می‌شود.

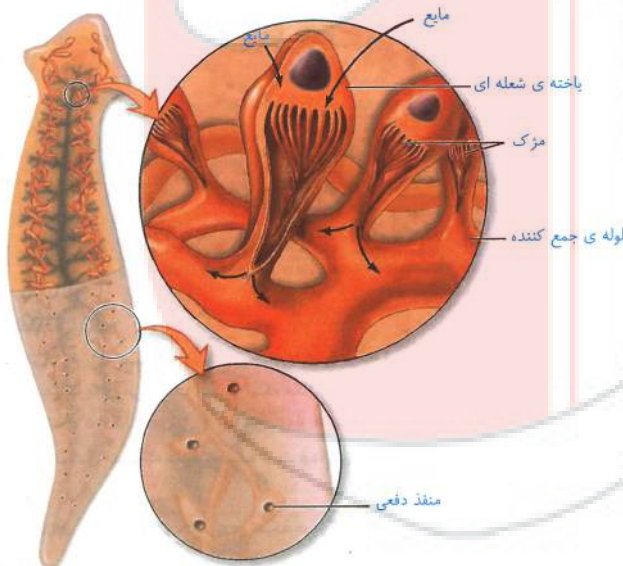
☼ **نکته ترکیبی:** پارامسی نوعی آغازی مژکدار با دهان سلولی که از مژه پر شده است می‌باشد. پارامسی واکوئل ضربان دار، واکوئل غذایی، واکوئل گوارشی دارد و ساکن آب‌های شیرین است.

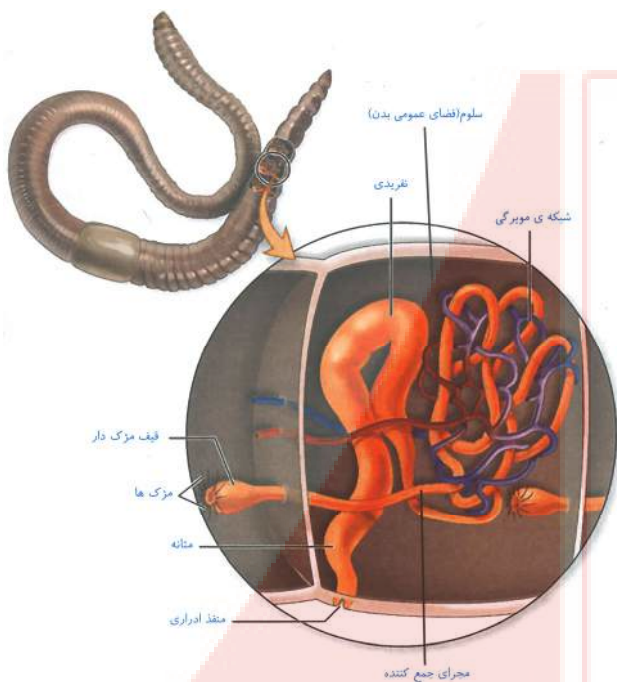
#### ۲- در بی‌مهرگان

(۱) **نفریدی:** بیشتر بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. یکی از این ساختارها

نفریدی است که برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود. **نفریدی لوله‌ای** است که با منفذی به بیرون باز می‌شود. نفریدی دو نوع است: پروتونفریدی و متانفریدی.

(الف) **سامانه دفعی پروتونفریدی:** شبکه‌ای از کانال‌هاست که از طریق یک منفذ دفعی به خارج بدن راه می‌یابد. سامانه دفعی در پلاناریا (کرم پهن) از نوع پروتونفریدی است،





که کار اصلی آن، دفع آب اضافی است و بیشتر دفع نیتروژن، از طریق سطح بدن انجام می‌شود. (پلاناریا دفع پوستی آمونیاک دارد). در طول کانال‌های پروتونفریدی، **یاخته‌های شعله‌ای** قرار دارند. مایعات بدن از فضای بین یاخته‌ای به یاخته‌های شعله‌ای وارد می‌شوند و ضربان مژه‌های این یاخته (که ظاهری شبیه شعله شمع دارند) مایعات را به کانال‌های دفعی هدایت، و از منافذ دفعی خارج می‌کند.

**(ب) سامانه دفعی متانفریدی: نوع پیشرفته‌تر**

سامانه دفعی در بی‌مهرگان، **متانفریدی** است. متانفریدی لوله‌ای است که در جلو، **قیف مژک‌دار** و در نزدیک انتها، دارای **مثانه** است که به منفذ ادراری در خارج از بدن ختم می‌شود. دهانه این قیف به طور مستقیم با مایعات بدن ارتباط دارد. بیشتر کرم‌های حلقوی (نظیر کرم خاکی) و نرم‌تنان سامانه دفعی متانفریدی دارند. بدن کرم خاکی از حلقه‌هایی تشکیل شده که هر کدام یک جفت متانفریدی دارند.

**نکته:** کار اصلی سیستم پروتونفریدی در پلاناریا دفع آب است مقدار کمی نیز دفع مواد زائد دارد اما بیشتر مواد زائد پلاناریا از طریق سلول‌های پوست دفع می‌شود.

**نکته:** در کرم خاکی تعداد متانفریدی‌ها دو برابر تعداد حلقه‌های بدن است.

**نکته ترکیبی:** در جانوری که نردبان عصبی و چشم جامی شکل دارد و با انشعابات مواد را در بدن جابه‌جا می‌کند و دارای حفره گوارشی و بیگانه‌خواری است (پلاناریا)، سامانه دفعی پروتونفریدی وجود دارد.

**نکته:** نفریدی در بعضی از بی‌مهرگان فقط برای دفع و در بعضی دیگر فقط برای تنظیم اسمزی و در بعضی دیگر هم برای دفع و هم برای تنظیم اسمزی به کار می‌رود.

**نکته:** نفرید لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز می‌شود نفریدها ۲ نوع هستند:

- ← پروتونفرید: شبکه‌ای از کانال‌ها که از طریق یک منفذ به خارج بدن راه می‌یابند. ← پلاناریا
- ← متانفرید: یک لوله که در جلو قیف مژک‌دار و در نزدیک انتها مثانه قرار دارد. ← کرم خاکی

**۲- غدد پیش‌رانی:** در عنکبوت (جزء بندپایان) کیسه‌های کروی مشاهده می‌شود که در محل اتصال پا به بدن قرار دارند و غدد پیش‌رانی نامیده می‌شوند. درون این غدد مواد دفعی تجمع می‌یابند.

☛ **نکته ترکیبی:** در کرم خاکی گردش مواد بسته و قلب لوله‌ای و کمان‌های رگی و تنفس پوستی مشاهده می‌شود. کرم خاکی فاقد دندان و معده است و آغاز گوارش مکانیکی آن از سنگدان است. کرم خاکی دفع متانفریدی دارد و هرمافرودیت (دوجنسی) است.

۳) **غدد شاخکی:** در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌شوند. برخی از سخت‌پوستان (مثل میگو، خرچنگ‌ها) **غدد شاخکی** دارند. مایعات دفعی، از حفره عمومی به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک، دفع می‌شوند.

☛ **نکته:** سخت‌پوستان آبی مواد دفعی نیتروژن‌دار را با مکانیسم انتشار ساده از طریق آبشش‌ها دفع می‌کنند و برخی از سخت‌پوستان غدد شاخکی دارند و مایعات دفعی (نه فقط مواد نیتروژن‌دار) را از طریق غدد شاخکی دفع می‌کنند.

☛ **نکته:** برخی سخت‌پوستان مانند میگو و خرچنگ علاوه بر دفع مایعات از طریق غدد شاخکی مواد دفعی نیتروژن‌دار را از طریق آبشش هم دفع می‌کنند.

☛ **نکته ترکیبی:** سخت‌پوستان لقاح داخلی، گردش مواد باز و همولنف دارند و چون بی مهره هستند ایمنی غیر اختصاصی دارند.

۴) **لوله‌های مالپیگی:** حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام **لوله‌های مالپیگی** دارند. یون‌های پتاسیم و کلر از همولنف به لوله‌های مالپیگی ترشح، و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله‌ها می‌شود. سپس اوریک اسید به لوله‌ها ترشح می‌شود. محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها باز جذب می‌شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

☛ **نکته:** مراحل دفع در حشرات به صورت زیر است:

افزایش فشار اسمزی در لوله مالپیگی و ورود آب → ترشح K و Cl از همولنف به لوله مالپیگی به شیوه فعال  
 ترشح اوریک اسید از همولنف به لوله مالپیگی به شیوه فعال ← تخلیه محتویات لوله مالپیگی به روده  
 دفع اوریک اسید همراه با مدفوع از طریق روده → باز جذب آب و یون‌ها در روده

☛ **نکته:** حشرات دفع اوریک اسید دارند این ماده از طریق روده همراه با مواد دفعی دستگاه گوارش خارج می‌شود بنابراین می‌توان بیان نمود حشرات ماده‌ی دفعی دارند که انحلال‌پذیری بسیار کمی در آب دارد.

☛ **نکته ترکیبی:** جاندارانی که تنفس ناییدیسی دارند (حشرات) می‌توانند دفع اوریک اسید از طریق مدفوع و لوله‌های مالپیگی داشته باشند.

**نکته:** در متانفرید مثنانه در نزدیکی انتها قرار دارد و در انتها منفذ ادراری قرار دارد. توجه داشته باشید که مثنانه فقط در متانفریدی وجود دارد و پرتونفریدی فاقد مثنانه است.

مسیر حرکت مایع در نفریدها ← متانفریدی ← قیف مژکدار ← لوله‌های جمع‌کننده ← مثنانه ← منفذ ادراری ← پرتونفریدی ← یاخته‌ی شعله‌ای ← لوله‌های جمع‌کننده ← منفذ دفعی

**نکته:** در سیستم پرتونفریدی در سطح بدن منافذ فراوان جود دارد. (نه یک منفذ دفعی)

**نکته:** یون‌های پتاسیم و کلر که از همولنف حشرات به لوله مالپیگی ترشح می‌شوند همانند آب در روده دوباره بازجذب همولنف می‌شوند.

**نکته:** در لوله مالپیگی تراوش و بازجذب وجود ندارد و فقط ترشح پتاسیم و اوریک اسید و کلر به شیوه فعال انجام می‌شود و مصرف ATP دارد.

**نکته ترکیبی:** در لوله مالپیگی به علت ترشح به شیوه‌ی فعال میتوکندری فراوان باید وجود داشته باشد تا ATP بازجذب فعال را تأمین کند.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۱ صفحه‌ی ۷۶ کریچه انقباضی در پارامسی:

۱. پارامسی نوعی آغازی مژکدار است که دارای دو واکوئل ضربان‌دار می‌باشد.
۲. حجم واکوئل‌های ضربان‌دار با دریافت آب و خروج آن تغییر می‌کند.
۳. پارامسی دارای واکوئل گوارشی و واکوئل غذایی، واکوئل ضربان‌دار و لیزوزوم نیز می‌باشد.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۲ صفحه‌ی ۷۶ لوله مالپیگی در ملخ:

۱. ملخ تنفس نایدیسی دارد و آغاز گوارش مکانیکی آن در صفحه‌های آرواره‌ای است.
۲. جذب غذا در معده‌ی ملخ انجام می‌شود و در روده فقط جذب آب و یون‌ها انجام می‌شود.
۳. لوله‌های مالپیگی در ابتدای روده و در محل اتصال روده به معده قرار می‌گیرند و از پایین و بالای روده ترشحات را انجام می‌دهند.
۴. اندازه‌ی سلول‌ها در دیواره‌ی لوله‌ی گوارش ملخ یکسان نیست و هسته آنها در وسط قرار می‌گیرد.

#### دفع مواد در مهره‌داران

انواعی از راهکارها در مهره‌داران برای مقابله با مسائل تنظیم اسمزی وجود دارد و بیشتر آنها سازگاری‌هایی در دستگاه ادراری است. همه‌ی مهره‌داران کلیه دارند که ساختار متفاوت، ولی عملکرد مشابهی در میان آنها دارد. مهره‌داران همچنین سیستم گردش خون بسته دارند که خون در آن تحت فشار است. این فشار، خون را از غشاها به کلیه‌ها تراوش می‌کند.



**ماهيان غضروفي (مثل کوسه‌ها و سفره ماهي‌ها):** اين ماهيان علاوه بر کليه‌ها، داراي غدد راست روده‌اي هستند که محلول نمک (سدیم کلريد) بسيار غليظ را به روده ترشح مي‌کنند.

**ماهيان آب شيرين (ماهي قرمز و قزل آلا):** در اين ماهيان فشار اسمزي مايعات بدن از آب بيشتر است بنابراين آب مي‌تواند وارد بدن شود. براي مقابله با چنين مشکلي، ماهيان آب شيرين معمولاً آب زيادي نمي‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهي قرمز تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). همچنين بدن آنها با ماده‌ي مخاطي‌اي پوشيده شده است که مانع ورود آب به بدن مي‌شود. جذب نمک و يون‌ها با انتقال فعال از آبشش‌هاست. اين ماهي‌ها حجم زيادي از آب را به صورت ادرار رقيق دفع مي‌کنند.

**ماهيان دريائي (ماهيان آب شور):** در اين ماهيان فشار اسمزي مايعات بدن کمتر از آب درياست. آب، تمايل به خروج از بدن دارد. براي جبران، ماهيان دريائي مقدار زيادي آب مي‌نوشند. در اين ماهيان برخي از يون‌ها از طريق ياخته‌هاي آبشش و برخي توسط کليه‌ها به صورت ادرار غليظ دفع مي‌شود.

**دوزيستان:** کليه اي مشابه ماهيان آب شيرين دارند. مثانه اين جانوران محل ذخيره آب و يون‌هاست. به هنگام خشک شدن محيط، دفع ادرار کم، و مثانه براي ذخيره بيشتر آب بزرگ‌تر مي‌شود و سپس با جذب آب از مثانه به خون افزايش پيدا مي‌کند.

**خزندگان، پرندگان و پستانداران:** پيچيده‌ترين شکل کليه را دارند که متناسب با واپايش (کنترل) تعادل اسمزي مايعات بدن آنهاست. ساختار کليه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی با جذب آب زيادي دارد. برخي از خزندگان و پرندگان دريائي و بياباني که آب دريا يا غذای نمک‌دار مصرف مي‌کنند مي‌توانند نمک اضافه را از طريق غدد نمکي نزديک چشم يا زبان، به صورت قطره‌هاي غليظ دفع کنند.

**کهنکته:** همهي مهره‌داران کليه دارند بنابراين همگي نفرون دارند همچنين مي‌توان بيان نمود هر جانوري که ايمني اختصاصي دارد (مهره‌داران) داراي کليه نيز مي‌باشد.

**نکته ترکيبي:** ساختار کليه در بين مهره‌داران تفاوت دارد اما عملکرد آن در همهي مهره‌داران يکسان است همهي مهره‌داران کليه و ايمني اختصاصي و گردش مواد بسته دارند. اما نمي‌توان گفت همه ي کسانی که گردش مواد بسته دارند، کليه دارند چون کرم خاکی با وجود داشتن گردش خون بسته بي مهره است و کليه ندارد و داراي لوله‌هاي متانفریدی است.

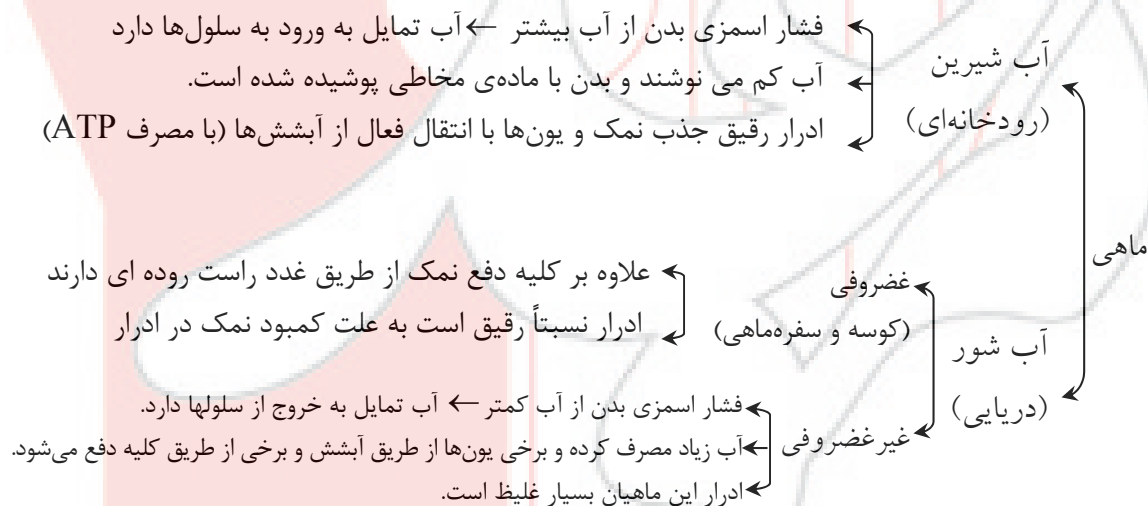
**کهنکته:** در ماهيان غضروفي (مثل کوسه‌ها و سفره ماهي) ادرار رقيق وجود دارد زيرا اين جانوران محلول بسيار غليظ نمک را به روده ترشح مي‌کنند و اين مواد از طريق روده دفع مي‌شود.

**نکته:** کوسه و سفره ماهی ساکن آب شور هستند به همین دلیل وقتی آب نوش جان می‌کنند!!! نمک زیادی وارد بدن آنها شده و این نمک همراه مدفوع دفع می‌شود.

**نکته:** در ماهیان آب شیرین (مثل ماهی قرمز) فشار اسمزی سلول‌ها زیاد است و سلول‌ها تمایل به جذب آب دارند و این گونه آب وارد بدن آنها می‌شود. این ماهیان آب زیاد نمی‌نوشند و سطح بدن آنها با ماده‌ی مخاطی پوشیده شده تا مانع ورود آب به بدن ماهی‌ها شوند. در این ماهیان جذب نمک و یون‌ها از طریق آبشش و به شیوه‌ی انتقال فعال صورت می‌گیرد.

**نکته:** ماهیان دریا (آب شور) بجز ماهیان غضروفی به علت اینکه فشار اسمزی آب دریا بسیار بیشتر از فشار اسمزی سلول‌ها می‌باشد آب زیادی می‌نوشند. در این ماهیان به علت غلظت زیاد آب دریا (فشار اسمزی زیاد آب دریا) آب سلول‌ها تمایل به خروج از سلول‌ها را دارد به همین دلیل این ماهیان زیاد آب می‌نوشند. در این جانداران برخی از یون‌ها از طریق آبشش و برخی دیگر توسط کلیه‌ها به صورت ادرار غلیظ دفع می‌شوند.

**نکته:** خزندگان، پرندگان دریایی و بیابانی دارای غدد نمکی (چندین غده) هستند که نزدیک چشم یا زبان قرار دارد از غدد نمکی قطره غلیظ دفع می‌شود، یعنی هم آب و هم نمک زیاد از این غدد دفع می‌گردد. وجود غدد نمکی موجب کاهش مصرف آب می‌شود زیرا بخشی از نمک از طریق این غدد دفع می‌گردد.



**نکته ترکیبی:** ادرار رقیق در ماهیان غضروفی (کوسه و سفره ماهی) ماهیان آب شیرین (ماهی قرمز) و دوزیستان در اکثر مواقع دفع می‌شود.

**نکته ترکیبی:** ادرار غلیظ در ماهیان دریایی، خزندگان، پرندگان و پستانداران دفع می‌شود.



**از شکل غافل نشوید شکل ۱۳ صفحه‌ی ۷۷ غدد نمکی پرندگان:**

۱. غده‌ی نمکی بالای چشم قرار دارد و یک جفت غده می‌باشد.
۲. غدد نمکی از طریق مجاری به سوراخ بینی متصل بوده و ترشحات خود را به آن می‌ریزد.
۳. ترشحات نمکی پس از خروج از بینی از طریق شیاری که بر روی منقار است مسیر خود را ادامه می‌دهند.

۲۵۹- چند مورد در ارتباط با پارامسی صادق است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

- الف) کریچه (واکوئل) گوارشی به مولکول‌هایی با عمل اختصاصی نیاز دارد.
- ب) نوعی کریچه (واکوئل) دفعی در تنظیم فشار اسمزی جاندار نقش دارد.
- ج) کریچه (واکوئل) غذایی در انتهای حفره گوارشی جاندار تشکیل می‌شود.
- د) نوعی کریچه (واکوئل) غیر انقباضی محتویات خود را از طریق منفذی به خارج وارد می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۲۶۰- کدام عبارت فقط درباره بعضی از بی مهرگانی صادق است که نوعی نفریدی دارند؟ (سراسری ۹۹)
- (۱) به کمک یاخته و یا بخشی از آن، اثر محرک را دریافت می نمایند.
  - (۲) به منظور تنظیم فشار اسمزی بدن خود، از کریچه های انقباضی استفاده می کنند.
  - (۳) ساختاری جهت بستن منافذ موجود در ابتدای لوله های منشعب و مرتبط تنفسی دارند.
  - (۴) یاخته های حفره گوارشی آن ها، ذره های مواد غذایی را از طریق فاگوسیتوز دریافت می کنند.

- ۲۶۱- سامانه‌ی دفعی در زنبور برخلاف سامانه‌ی دفعی در کرم خاکی چه مشخصه‌ای دارد؟ (سراسری ۹۸)
- (۱) به روده تخلیه می شود.
  - (۲) در دو انتها باز است.
  - (۳) نزدیک به انتها به صورت مثانه در آمده است.
  - (۴) در بخشی از طول با شبکه ی مویرگی ارتباط دارد.

- ۲۶۲- چند مورد، در ارتباط با کلیه های یک فرد سالم صحیح است؟ (سراسری ۹۸)
- الف- در پی حضور نوعی ترکیب شیمیایی در خون، از حجم ادرار وارد شده به مثانه کاسته می شد.
- ب- سرخرگ اوران در اطراف بخش های مختلف گردیزه (نفرون) منشعب می شود.
- ج- نوعی ترشح درون ریز به طور حتم بر دومین مرحله ساخت ادرار تاثیرگذار است.
- د- به محض ورود مواد به اولین بخش گردیزه (نفرون) فرایند باز جذب آغاز می شود.
- |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| (۱) | (۲) | (۳) | (۴) |
|-----|-----|-----|-----|

- ۲۶۳- در ماهی آب شیرین ..... ماهیان آب شور.....
- (۱) همانند - ادرار رقیق است.
  - (۲) همانند - ادرار غلیظ است.
  - (۳) برخلاف - ادرار رقیق است.
  - (۴) برخلاف - ادرار غلیظ است.

- ۲۶۴- کدام صحیح نمی باشد؟
- (۱) دنده‌ها در محافظت از کلیه‌ها فاقد نقش می باشند.
  - (۲) غده فوق کلیه ساختار قرینه و یکسان دارند.
  - (۳) ورودی سیاهرگ‌های کلیه از سرخرگ‌ها بالاتر است.
  - (۴) جانور دارای متانفرید چشم جامی شکل و نردبان عصبی دارد.

۲۶۵- وجود ..... با ..... در یک جاندار با هم ممکن نیست.

- (۱) لوله‌های مالپیگی - جذب غذا در معده
- (۲) لوله مالپیگی - عدم دخالت گردش مواد در مبادله‌ی اکسیژن
- (۳) سامانه‌ی متانفریدی - آغاز گوارش شیمیایی و مکانیکی در یک محل
- (۴) سامانه‌ی متانفریدی - گردش مواد بسته و قلب لوله‌ای

۲۶۶- کدام صحیح نیست؟

- (۱) همه‌ی مهره‌داران کلیه دارند.
- (۲) بیشتر مهره‌داران سازگارهایی در دستگاه ادراری دارند.
- (۳) ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند.
- (۴) برخی یون‌ها در ماهیان دریایی از طریق آبشش و بیشتر از طریق کلیه دفع می‌شود.

۲۶۷- در ماهیانی که فشار اسمزی سلول‌های آنها از فشار اسمزی آب بیشتر است .....

- (۱) همانند ماهیان آب شور ادرار غلیظ دارند.
- (۲) همانند ماهیان غضروفی ادرار رقیق دارند.
- (۳) برخلاف ماهیان آب شور ادرار غلیظ دارند.
- (۴) برخلاف ماهیان غضروفی ادرار رقیق دارند.

۲۶۸- کدام صحیح می‌باشد؟

- (۱) مقدار آب در ادرار از پلاسمای خون کمتر است.
- (۲) اوره به طور مستقیم از تجزیه آمینو اسید و نوکلئوتیدها بدست می‌آید.
- (۳) تجزیه آمونیاک در اندام سازنده‌ی اریتروپویتین رخ می‌دهد.
- (۴) تجمع آمونیاک در بدن کشنده است.

۲۶۹- کدام صحیح نمی‌باشد؟ ترشح آنزیم رنین .....

- (۱) از اندام سازنده‌ی اریتروپویتین رخ می‌دهد.
- (۲) مستقیم بر فوق کلیه اثر کرده و موجب ترشح آلدسترون می‌شود.
- (۳) می‌تواند در درمان بیماری دیابت بی‌مزه مؤثر واقع شود.
- (۴) فعالیتی مشابه هورمون ضدادراری در کلیه ایجاد می‌کند.

۲۷۰- کدام صحیح نمی باشد؟

- ۱) قسمت بالارو و قطور هنله طول بیشتری از پایین رو و قطور هنله دارد.
- ۲) سرخرگ و ابران قطر کمتری از سرخرگ آوران دارد.
- ۳) قطورترین بخش نفرون مجاری جمع کننده ادرار می باشد.
- ۴) تراوش برخلاف بازجذب فقط در یک بخش نفرون صورت می گیرد.

۲۷۱- کلیه ای که هم جهت با آپاندیس قرار دارد قطعاً .....

- ۱) میزراه بلندتری نسبت به کلیه ای هم جهت با کولون پایین رو دارد.
- ۲) سرخرگ متصل به آن از سیاهرگ متصل به آن بلندتر است.
- ۳) به شاخه پایین رو آئورت نسبت به کلیه چپ نزدیکتر است.
- ۴) غده ای فوق کلیه ای روی آن کروری تر از غده ای فوق کلیه ای دیگر است.

۲۷۲- آنچه موجب ایجاد سنگ کلیه می شود نمی تواند .....

- ۱) فقط از سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها حاصل می شود.
- ۲) با رسوب در ماده ای مفصلی موجب بروز نفرس می شود.
- ۳) انحلال پذیری بیشتری از آمونیاک در آب داشته باشد.
- ۴) در جانوری که جذب غذا در معده انجام می دهد دفع شود.

۲۷۳- چند مورد صحیح نمی باشد؟

- الف) محل گیرنده های اسمزی با محل تولید هورمون ضد ادراری یکسان می باشد.
- ب) محل تولید و محل ترشح هورمون ضد ادراری به خون متفاوت است.
- ج) محل گیرنده های اسمزی و محل مرکز تشنگی یکسان می باشد.
- د) محل ترشح رنین و محل ترشح ضد ادراری متفاوت است.
- ی) محل ترشح آلدسترون با محل اثر آن متفاوت است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۷۴- کدام نادرست است؟ در انسان به طور معمول گلومرول .....

(خارج از کشور - ۹۱)

- ۱) تنها در یک انتهای نفرون وجود دارد.
- ۲) توده ای از مویرگ های حاوی مواد دفعی می باشد.
- ۳) همواره خون تیره را به شبکه ای دوم مویرگی می رساند.
- ۴) در لوله ای پیچ خورده ای دور در منطقه ای قشری کلیه قرار دارند.

۲۷۵- مواد زائد نيتروژن داری که توسط ..... دفع می شود از تغيير ..... حاصل شده اند.  
 (۱) فيل - اوره (۲) سنجاقک - آمونیاک (۳) کبوتر - اوریک اسيد (۴) پلاناریا - آمونیاک



### قیدهای مهم فصل زیر ذره بین:

تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است.  
**فراوان ترین ماده آلی در ادرار انسان، اوره است.**  
 خزندگان، پرندگان و پستانداران پیچیده ترین شکل کلیه را دارند.  
 هومئوستازی از ویژگی های اساسی همه موجودات زنده است.  
 بعضی از مواد، بیش از حد لازم یا کمتر از حد لازم به سلول ها می رسند.  
**بسیاری از بیماری در نتیجه بر هم خوردن هومئوستازی پدید می آیند.**  
 دنده ها از بخشی از کلیه ها محافظت می کنند.  
 در بیشتر موارد، باز جذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می شود.  
 بعضی از سموم، داروها و یون های هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله ترشح دفع می شوند.  
 در بسیاری از تک سلولی ها، تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می شود.  
 بیشتر بی مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.  
 در پلاناریا، بیشتر دفع نيتروژن از طریق سطح بدن انجام می شود.  
 بیشتر کرم های حلقوی و نرم تنان سامانه دفعی متانفریدی دارند.  
 برخی از سخت پوستان غدد شاخکی دارند.  
 همه مهره داران کلیه دارند.  
 ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی نوشند.  
 در ماهیان دریایی، برخی از یون ها از طریق سلول های آبشش و برخی توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می شوند.  
 برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی دارای غدد نمکی هستند.  
 پرندگان همانند حشرات می توانند ماده دفعی خود را بدون آب دفع کنند.  
 لوله هنله برخلاف لوله خمیده نزدیک دارای بخش هایی در بخش مرکزی کلیه می باشد.  
 کلیه راست برخلاف کلیه چپ دارای اندازه بزرگتری می باشد.  
 هر هرم کلیه برخلاف هر لوب کلیه فاقد بخش قشری کلیه می باشد.  
 لوله پیچ خورده نزدیک همانند لوله پیچ خورده دور دارای ارتباط فیزیکی با لوله هنله می باشد.  
 ترشح همانند تراوش باعث خروج مواد از خون به سمت نفرون می شود.

سرخرگ آوران برخلاف سرخرگ وایران دارای قطر بیشتری می‌باشد.  
 سلول‌های دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن همانند مویرگ‌های خونی از نوع سنگفرشی یک لایه می‌باشد.  
 لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک برخلاف لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور دارای بازجذب زیادتری می‌باشد.  
 اسفنکتر خارجی همانند اسفنکتر داخلی فاقد کنترل ارادی در نوزادان می‌باشد.  
 بیشتر کرم‌های حلقوی همانند نرم‌تنان دارای سیستم دفعی متانفریدی می‌باشند.  
 پلاناریا برخلاف کرم خاکی دارای سیستم دفعی پروتونفریدی می‌باشد.  
 ماهیان آب شیرین برخلاف ماهیان آب شور معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند.

### ☒ جای خالی را پر کنید:

- ۲۷۶- در سخت‌پوستان مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده، از ..... دفع می‌شوند.  
 ۲۷۷- حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام ..... دارند.  
 ۲۷۸- ماهیان ..... مقدار زیادی آب می‌نوشند.  
 ۲۷۹- کلیهٔ دوزیستان مشابه ..... است.  
 ۲۸۰- ساختار کلیه در ..... و خزندگان مشابه هم است.  
 ۲۸۱- ادرار ماهی آبشور ..... و آب شیرین ..... است.  
 ۲۸۲- غده فوق کلیه‌ی سمت ..... کروی‌تر است.  
 ۲۸۳- سیاهرگ نزدیک کلیه‌ی ..... و سرخرگ نزدیک کلیه‌ی ..... است.  
 ۲۸۴- بیشتر بازجذب در ..... و به شیوه‌ی ..... است.  
 ۲۸۵- بیشترین ماده دفعی ادرار ..... و بیشترین ماده آلی دفعی ..... است.

### درستی و نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

- مقدار ادرار تولیدشدهٔ انسان، در زمستان بیشتر است. صفحهٔ (۸۰)  
 برخی از بیماری‌ها در نتیجهٔ بر هم خوردن هومئوستازی پدید می‌آیند. صفحهٔ (۸۰)  
 کلیه‌ها در دو طرف ستون مهره‌ها در جلوی شکم قرار دارند. صفحهٔ (۸۰)  
 چربی اطراف کلیه در حفظ موقعیت آن نقش مهمی دارد. صفحهٔ (۸۰)  
 سرخرگ کلیه، بالاتر و جلوتر از سیاهرگ آن قرار می‌گیرد. صفحهٔ (۸۱)  
 تعداد هرم‌های کلیه با لوب‌های آن برابر است. صفحهٔ (۸۱)  
 فرایند تشکیل ادرار، در نفرون‌ها آغاز می‌شود. صفحهٔ (۸۲)  
 شبکهٔ مویرگی اول موجود در کپسول بومن به سیاهرگ متصل نمی‌شود. صفحهٔ (۸۳)  
 قطر سرخرگ وایران بیشتر از سرخرگ آوران است. صفحهٔ (۸۴)  
 پودوسیت‌ها به خوبی امکان نفوذ مواد را به نفرون فراهم می‌کنند. صفحهٔ (۸۵)  
 مواد جذب‌شده در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک بیش از سایر قسمت‌هاست. صفحهٔ (۸۵)  
 داروها، یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی به‌وسیلهٔ ترشح دفع می‌شوند. صفحهٔ (۸۵)



در ميزراه، ادرار در نتيجه حرکت کرمی به جلو رانده می شود. صفحه (۸۶)  
 مغز با فرستادن پیام عصبی به مثانه، باعث انقباض ماهیچه های صاف دیواره آن می شود. صفحه (۸۶)  
 ترکیب آمونیاک با کربن دی اکسید، باعث تولید اوره در کبد می شود. صفحه (۸۶)  
 در نتیجه نوکلئیک اسیدها، اوره و اوریک اسید ایجاد می شود. صفحه های (۸۶ و ۸۷)  
 اوریک اسید به راحتی در آب حل می شود. صفحه (۸۷)  
 دیابت بی مزه باعث برهم زدن توازن آب و یون ها در بدن می شود. صفحه (۸۷)  
 در نتیجه باز جذب سدیم، باز جذب آب در کلیه ها کاهش می یابد. صفحه (۸۷)  
 هورمون ضدادراری، همانند آلدوسترون، باز جذب آب را افزایش می دهد. صفحه (۸۷)  
 در طول کانال های پروتونفریدی، یاخته های شعله ای قرار دارند. صفحه (۸۸)  
 در کرم خاکی، قیف مژکدار هر متانفریدی، در حلقه جلویی قرار دارد. صفحه (۸۸)  
 در حشرات اوریک اسید در لوله های مالپیگی ترشح و در روده باز جذب می شود. صفحه (۸۹)  
 همه مهره داران، کلیه و گردش خون بسته دارند. صفحه (۸۹)  
 کوسه ماهی و سفره ماهی ها جزو ماهی های غضروفی هستند. صفحه (۸۹)  
 ماهیان آب شیرین برخلاف ماهیان دریایی آب زیادی نمی نوشند. صفحه (۸۹)  
 مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون هاست. صفحه (۹۰)  
 غدد نمکی، در برخی خزندگان و پرندگان قرار دارد. صفحه (۹۰)  
 ماهیان آب شور، ادرار رقیق دفع می کنند. صفحه (۹۰)  
 ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان، توانمندی زیادی در جذب آب دارد. صفحه (۹۰)

در اوج شاخسار درخت

سیب سرخی دیدی

آگه از راز دلت بودم

سه شاخه را به سمت سر دادم

چیدنت...

آدم را یادم آورد

دلم لرزید

که شاید فرزندش رسوا بشود

در پی تو ، تند وزیدم

به میعادگاه عاشقانه ات رسیدم

در میان طره زیبایش دویدم

پدر دخترک را دیدم

غضب آلودکرد نگاهت

سیب دندان زده از دستش انداختم به خاک

هر دو رفتید...

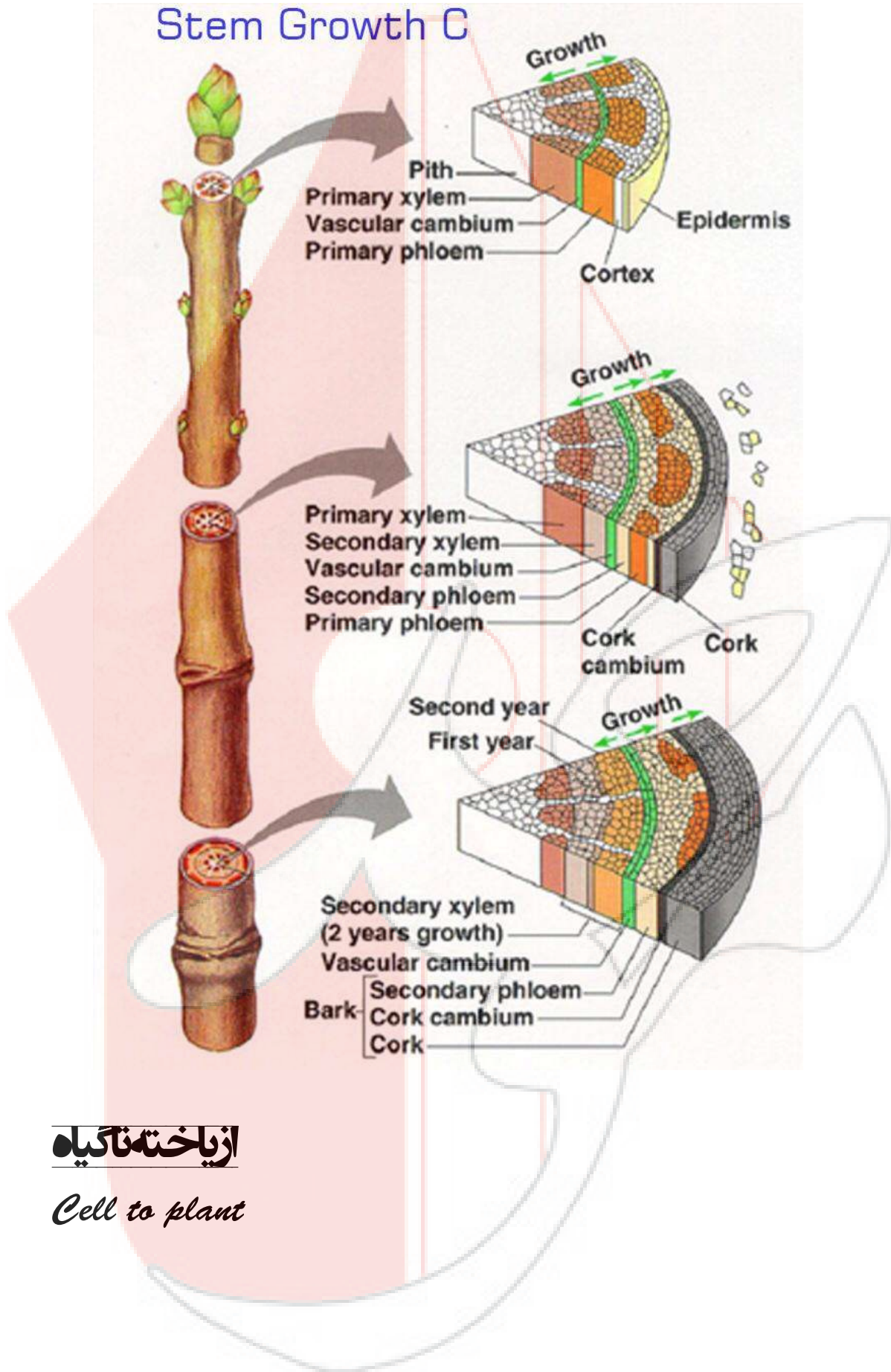
و دفن شد عشقی پاک

سالهاست که این می دهد آرام

که چرا آن شاخه را به سمت سر دادم؟



# Stem Growth C



ازباخته ناکیه

Cell to plant

## از یاخته تا گیاه

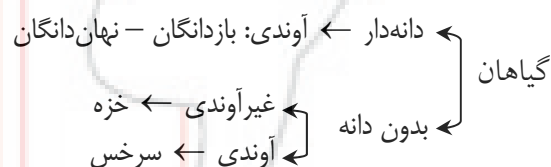
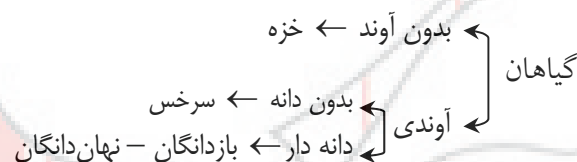
امروزه گیاهان آوندی، به ویژه نهان دانگان بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل می‌دهند. این گیاهان گرچه در جای خود ثابت‌اند؛ اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند. گیاهان برخلاف جانوران نمی‌توانند برای تأمین ماده و انرژی مورد نیاز خود از جایی به جای دیگر بروند و با احساس خطر، فرار یا به عامل خطر حمله کنند. چه ویژگی‌هایی به گیاهان کمک می‌کند تا بتوانند بر محدودیت ساکن بودن در محیط غلبه کنند؟ چگونه گیاهان می‌توانند در محیط‌های متفاوت، زندگی کنند؟ از طرفی گیاهان افزون بر اینکه منبع اصلی غذا برای بسیاری از مردم کره زمین‌اند، تأمین‌کننده مواد اولیه صنایعی، مانند داروسازی و پوشاک نیز هستند. گیاهان چه ویژگی‌هایی دارند که مواد اولیه چنین صنایعی را تأمین می‌کنند؟

اولین قدم برای یافتن پاسخ چنین پرسش‌هایی، دانستن ویژگی‌های یاخته گیاهی و چگونگی سازمان‌یابی یاخته‌ها در گیاهان آوندی و شکل‌گیری پیکر آنهاست.

**نکته:** گیاهان آوندی شامل سرخس بازدانگان و نهان دانگان می‌باشند و فقط خزه‌گیان فاقد آوند هستند.

**نکته:** بیشترین گیاهان کره‌ی زمین گیاهان آوندی و بیشترین گیاهان آوندی نهان دانگان (گیاهان گلدار) می‌باشند.

**نکته:** برخی ساختارها یا سلول‌های گیاهی ممکن است نسبت به نور، مواد شیمیایی لمس و ... جابه‌جایی از خود بروز دهند برخی سلول‌های گیاهی مانند آنترزوئید خزه و سرخس دارای حرکت تاکتیکی است.



### ویژگی یاخته‌های گیاهی:

سلول‌های گیاهی با سلول‌های جانوری دارای چند تفاوت هستند:

۱- سلول‌های گیاهی برخلاف سلول‌های جانوری سبزدیسه (کلروپلاست) دارند.

- ۲- دیواره‌ی سلولی در گیاهان برخلاف جانوران مشاهده می‌شود توجه داشته باشید که دیواره‌ی سلولی در قارچ‌ها، و بیشتر آغازیان و بیشتر باکتری‌ها نیز مشاهده می‌شود که ساختار آنها متفاوت است.
- ۳- در گیاهان اندامک واکوئل مرکزی و پلاست برخلاف جانوران وجود دارد.

### دیوارهٔ یاخته‌ای

شاید برایتان جالب باشد که بدانید واژهٔ یاخته، اولین بار با مشاهدهٔ چوب پنبه، وارد زیست‌شناسی شد. چوب پنبه از یاخته‌های مرده تشکیل شده است. یاخته‌های این بافت در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره‌هایی دیده می‌شوند که دیواره‌هایی آنها را از یکدیگر جدا کرده‌اند. این دیواره‌ها، دیوارهٔ یاخته‌ای و تنها بخش باقی مانده از یاختهٔ گیاهی در بافتی مرده‌اند. بنابراین اولین ساختار مشاهده شده با میکروسکوپ ساختار مرده است.)

دیوارهٔ یاخته‌ای در بافت‌های زندهٔ گیاه، بخشی به نام **پروتوپلاست** را در بر می‌گیرد. پروتوپلاست هم ارز یاخته در جانوران است. در واقع پروتوپلاست در گیاهان شامل غشاء اندامک و سیتوپلاسم می‌باشد که توسط دیواره احاطه می‌شود. دیواره عملکردهای متفاوتی دارد. ۱- حفظ شکل یاخته‌ها ۲- استحکام یاخته‌ها و در نتیجه استحکام پیکر گیاه ۳- واپایش تبادل مواد بین یاخته‌ها در گیاه و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا.

برای پی بردن به نقش دیواره در هر یک از این کارها ابتدا باید ساختار دیواره را بشناسیم.

۱- **تیغه میانی:** در تقسیم یاختهٔ گیاهی بعد از تقسیم هسته، لایه‌ای به نام **تیغهٔ میانی** تشکیل می‌شود. این لایه، میان یاخته (سیتوپلاسم) را به دو بخش تقسیم می‌کند و در نتیجه، دو یاخته ایجاد می‌شود. تیغهٔ میانی از پلی ساکاریدی به نام **پکتین** ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد. تولید تیغه میانی با کمک وزیکول‌های گلژی انجام می‌شود.

**کهنکته:** تیغه میانی تنها لایه‌ی مشترک است که توسط هر دو سلول با هم ساخته می‌شود و قدیمی‌ترین لایه و دورترین لایه به هسته می‌باشد. تیغه میانی در همه‌ی سلول‌های گیاهی تولید می‌شود.

**کهنکته:** اگر تیغه میانی تشکیل نشود سلول گیاهی مانند ماهیچه‌ها چند هسته‌ای می‌شود.

۲- **دیواره نخستین:** پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، لایه‌های دیگری به نام **دیوارهٔ نخستین** می‌سازند. در این دیواره، رشته‌های سلولز وجود دارد که در زمینه‌ای از پروتئین و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای (خمیری شکل) قرار می‌گیرند. دیوارهٔ نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در بر می‌گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی‌شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با

رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده‌ی دیواره اندازه‌ی آن نیز افزایش می‌یابد. دیواره نخستین نفوذپذیری دارد و یک یا چند لایه است.

**نکته:** سلولز پلی ساکارید رشته‌ای است در دیواره‌ی نخستین علاوه بر پلی ساکارید رشته‌ای سلولز، انواعی از پلی ساکاریدهای غیررشته‌ای و پروتئین نیز قرار دارد.

### ۳- دیواره‌ی دومین یا دیواره پسین:

در بعضی یاخته‌های گیاهی، لایه‌های دیگری نیز ساخته می‌شود که به مجموع آنها **دیواره پسین** می‌گویند. طرز قرارگیری رشته‌های سلولزی در دیواره پسین، سبب می‌شود که استحکام و تراکم این دیواره از دیواره نخستین بیشتر باشد. رشد یاخته بعد از تشکیل دیواره پسین متوقف می‌شود. دیواره‌ی پسین فقط در یاخته‌ی بالغ مشاهده می‌شود. این دیواره چند لایه است.

**نکته:** رسوب دیواره‌ی دومین موجب می‌شود فضای داخلی سلول کاهش یافته و در نهایت منجر به مرگ سلول گیاهی می‌شود. دیواره‌ی دومین اغلب در گیاهان چوبی مشاهده می‌شود.

**نکته:** دیواره‌ی دومین داخلی‌ترین و نزدیکترین لایه به هسته می‌باشد. دیواره‌ی دومین جدیدترین لایه‌ی گیاهی می‌باشد.

### پلاسمودسم

مشاهده بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های میان‌یاخته‌ای از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، **پلاسمودسم** می‌گویند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام لان، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیواره یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است.

**نکته:** لان در پلاسمودسم نیست اما پلاسمودسم در لان قرار دارد. در واقع پلاسمودسم کانال‌هایی درون لان‌ها می‌باشد و لان‌ها بخش‌هایی است که در آن دیواره نازک شده است. لان در سلول‌های مرده و زنده وجود دارد.

**نکته ترکیبی:** در کانال پلاسمودسم گلوکز، آب، یون‌ها و هورمون‌های گیاهی مبادله می‌شود. پلاسمودسم فقط با میکروسکوپ الکترونی مشاهده می‌شود.

### ترکیب دیواره تغییر می‌کند

ترکیب شیمیایی دیواره در یاخته‌های متفاوت، متناسب با کاری که انجام می‌دهند، حتی در طول عمر یک یاخته فرق می‌کند. چوبی شدن، کانی شدن، ژله‌ای شدن، کوتینی شدن و چوب پنبه‌ای شدن از این تغییرات‌اند.

۱- **چوبی شدن:** دیوارهٔ آوندهای چوبی، به علت تشکیل ماده‌ای به نام **لیگنین** (چوب)، **چوبی** شده است. پروتوپلاست این یاخته‌ها **لیگنین** می‌سازد و آن را به دیوارهٔ یاخته‌ای اضافه می‌کند. لیگنین سبب استحکام بیشتر دیواره می‌شود. به همین علت وجود درختانی با ارتفاع چند ده متر و حتی چند صد متر ممکن شده است.

**نکته:** لیگنین ماده‌ی سازنده‌ی چوب است لطفاً آن را با سوبرین (چوب پنبه) اشتباه نگیرید.

۲- **کانی شدن:** اگر به برگ گیاه گندم، دست زده باشید، زبری آن را احساس کرده‌اید. این زبری به علت افزوده شدن سیلیس به دیوارهٔ یاخته‌هایی است که در سطح برگ قرار دارند. این تغییر از نوع کانی شدن است؛ زیرا در این تغییر، ترکیبات کانی به دیوارهٔ یاخته‌ای اضافه می‌شوند.

۳- **ژله‌ای شدن:** پکتین دیواره با جذب آب، متورم و ژله‌ای می‌شود، به این تغییر **ژله‌ای شدن** می‌گویند. مقدار پکتین در بعضی گیاهان به قدری فراوان است که از آن برای تولید ژله‌های گیاهی استفاده می‌کنند. ژله یا لعابی که از خیساندن دانه‌هایی مانند دانه به در آب ایجاد می‌شود، به علت فراوانی ترکیبات پکتینی در این دانه هاست.

**نکته ترکیبی:** دانه‌ی به دارای فشار اسمزی زیادی است به همین دلیل آب را جذب کرده و ژلاتینی می‌شود.

۴- **کوتینی شدن و چوب پنبه‌ای شدن:** از تغییرات دیگر دیواره در یاخته‌های گیاهی آنند که در کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه نقش دارند. کوتین و چوب پنبه از ترکیبات لیپیدی هستند.

### تغییرات دیواره

فیزیکی ← کاهش ضخامت دیواره مانند لان  
← افزایش ضخامت دیواره‌ی نخستین

شیمیایی ← چوبی شدن (لیگنین)  
← کانی شدن (اضافه شدن سیلیس به برگ گندم)  
← ژله‌ای شدن (پکتین)  
← کوتینی شدن و چوب پنبه‌ای شدن

### از شکل غافل نشوید شکل ۲ صفحه‌ی ۹۲ یاخته‌ی گیاهی:

۱. بیشترین حجم سلول گیاهی را واکوئل فرا گرفته و موجب به کنار رفتن سایر اندامک‌ها شده است.
۲. سلول‌های گیاهی اغلب چند وجهی هستند. (دقت کن گفتم اغلب)
۳. در مرکز یاخته‌ی گیاهی فقط واکوئل قرار دارد و سایر اندامک‌ها به کنار رفته‌اند.
۴. بعد از واکوئل بزرگترین اندامک هسته و بعد از هسته بزرگترین اندامک کلروپلاست است.

۵. در مناطقی که اندامک وجود دارد واکوئل نزدیک غشاء نمی‌باشد اما در مناطق فاقد اندامک واکوئل به مجاورت غشاء می‌آید.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۳ صفحه‌ی ۹۲ تشکیل تیغه میانی:

۱. تیغه میانی قدیمی‌ترین لایه و دورترین لایه به هسته می‌باشد و تشکیل آن هنگام سیتوکینز صورت می‌گیرد.
۲. تشکیل تیغه میانی از وسط به سمت طرفین انجام می‌شود.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۴ صفحه‌ی ۹۳ چگونگی تشکیل دیواره‌ی یاخته‌ای با تشکیل دیواره‌های نخستین و پسین تیغه میانی از پروتوپلاست دور می‌شود.

۱. تیغه میانی یک لایه و قدیمی‌ترین ساختار می‌باشد و دورترین به هسته محسوب می‌شود.
۲. دیواره نخستین یک یا چند لایه است.
۳. دیواره‌ی پسین از جنس لیگنین بوده چند لایه است و جوان‌ترین لایه محسوب می‌شود افزایش قطر دیواره‌ی پسین موجب مرگ سلول گیاهی می‌شود.
۴. غشای یاخته در جلوی دیواره‌ی پسین قرار می‌گیرد.
۵. دیواره‌ی نخستین و پسین به سمت داخل سلول می‌باشند و موجب کاهش حجم پروتوپلاست می‌شوند. با تشکیل دیواره‌ی نخستین و پسین تیغه‌ی میانی از هسته دور می‌شود.
۶. ترتیب ضخامت‌ها: دیواره‌ی پسین < تیغه میانی < دیواره‌ی نخستین
۷. آرایش رشته‌های پکتین در تیغه میانی نامنظم و آرایش سلولز و پروتئین در دیواره‌ی نخستین نامنظم و آرایش رشته‌های سلولزی در هر لایه‌ی دیواره‌ی پسین به صورت منظم و مورب و موازی یکدیگر است اما آرایش هر لایه با لایه‌ی دیگر موازی نیست و متقاطع است.
۸. ترتیب تراکم: دیواره پسین < تیغه میانی < دیواره نخستین
۹. تراکم و ضخامت دیواره‌ی نخستین از تیغه میانی کمتر است.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۵ صفحه‌ی ۹۳ تصویر پلاسمودسم با میکروسکوپ الکترونی لان در دیواره‌ی یاخته:

۱. در لان دیواره دومین وجود ندارد. لان مناطقی است که دیواره آنجا نازک است.
۲. پلاسمودسم کانال‌های سیتوپلاسمی است که به صورت منافذی در دیواره‌ی یاخته گیاهی وجود دارد.
۳. سطح پلاسمودسم با غشاء پوشیده شده است نه دیواره.
۴. ضخامت غشای یاخته‌ی گیاهی بسیار کمتر از دیواره‌ی آنهاست.
۵. جهت حرکت مواد در پلاسمودسم دو طرفه است.



## واکوئول (کریچه)، محلی برای ذخیره

یکی از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام **کریچه (واکوئل)** است. در این اندامک، مایعی به نام شیرۀ کریچه‌ای قرار دارد. شیرۀ کریچه‌ای ترکیبی از آب و مواد دیگر است. مقدار و ترکیب این شیره، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند. بعضی یاخته‌های گیاهی کریچه درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند. وقتی مقدار آب در محیط بیشتر از مقدار آن در یاخته باشد (فشار اسمزی سلول بیشتر از محیط) کریچه‌ها حجیم و پر آب‌اند و سبب می‌شوند که پروتوپلاست به دیواره بچسبد و به آن فشار آورد. دیواره یاخته‌ای در برابر این فشار تا حدی کشیده می‌شود، اما پاره نمی‌شود. یاخته در این وضعیت در حالت **تورژسانس** یا تورم است. حالت تورم یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیر چوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.

اگر به هر علتی آب کم باشد، حجم کریچه کاهش می‌یابد و پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. ان وضعیت، **پلاسمولیز** نامیده می‌شود. اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی‌شود و گیاه به دنبال مرگ یاخته‌هایش، می‌میرد.

**نکته:** تورژسانس زمانی رخ می‌دهد که فشار اسمزی داخل یاخته بیشتر از فشار اسمزی خارج یاخته بوده و آب وارد یاخته شده و یاخته باد کرده اما نمی‌ترکد و پروتوپلاست به دیواره می‌چسبد اما زمانی که فشار اسمزی خارج از یاخته بیشتر باشد آب از یاخته خارج شده و پروتوپلاست جمع شده و از دیواره فاصله می‌گیرد این پدیده **پلاسمولیز** می‌باشد.

☛ **نکته ترکیبی:** گیاهان چون لیزوزوم ندارند در واکوئل آنزیم نیز ذخیره می‌شود.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۶ صفحه‌ی ۱۰۳ **تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته‌ی گیاهی:**

۱. در تورژسانس حجم واکوئل پروتوپلاست و دیواره افزایش و در پلاسمولیز کاهش می‌یابد.
۲. در پلاسمولیز اندازه دیواره نسبت به حالت عادی تغییر نمی‌کند و فقط نسبت به تورژسانس کم می‌شود.
۳. در گیاهان تورژسانس رشد محسوب نمی‌شود.
۴. فاصله‌ی غشاء و دیواره‌ی یاخته در پلاسمولیز افزایش و در تورژسانس کاهش می‌یابد.
۵. در تورژسانس یاخته گردتر و در پلاسمولیز منظم‌تر می‌گردد.

**نکته از فعالیت صفحه‌ی ۱۰۳:**

- ۱- آب به شیوه‌ی اسمز از غشای پروتوپلاست و کریچه آزادانه و بدون صرف انرژی عبور می‌کند.
- ۲- برای تولید محلول ۱۰ درصد نمک کافی است ۱۰ گرم نمک را در ۱۰۰ سی‌سی آب حل کنیم.
- ۳- روپوست پیاز قرمز در آب مقطر دچار تورژسانس و در آب نمک پلاسمولیز می‌شود.

۴- آب معمولی رقیق‌تر از سیتوپلاسم است با قرارگیری روی پوست پیاز در آب معمولی تورژسانس رخ می‌دهد.  
۵- سلول جانوری اگر دچار تورژسانس شود چون دیواره ندارد، می‌ترکد.

### رنگ در گریچه

به جز آب، کریچه محل ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می‌شوند؛ **آنتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در گریچه ذخیره می‌شود. آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که رنگ آنتوسیانین در PHهای متفاوت تغییر می‌کند. پروتئین، یکی دیگر از ترکیباتی است که در گریچه ذخیره می‌شود. **گلوتن** یکی از این پروتئین‌هاست (از نوع پروتئین ذخیره‌ای) که در بذر گندم و جو ذخیره می‌شود و هنگام رویش بذر برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد. گلوتن ارزش غذایی دارد، اما بعضی افراد به آن حساسیت دارند و با خوردن فرآورده‌های گلوتن‌دار، دچار اختلال رشد و مشکلات جدی در سلامت می‌شوند. تشخیص قطعی این حساسیت با انجام آزمایش‌های پزشکی است.

**کهنکته:** برگ کلم بنفش در آب با درجه طبیعی معمولاً تغییر چندانی نمی‌کند اما جوشاندن آن که سبب مرگ یاخته و تخریب غشاء می‌شود سبب رنگی شدن آب می‌شود.

### رنگ‌های پاییزی

گیاهان را به سبز بودن می‌شناسیم؛ در حالی که انواعی از رنگ‌ها در گیاهان دیده می‌شود. دانستیم که بعضی رنگ‌ها به علت وجود مواد رنگی در گریچه است. آیا رنگ زرد یا نارنجی ریشه هویج، و رنگ قرمز میوه گوجه فرنگی مربوط به ترکیبات رنگی در گریچه‌هاست؟ پاسخ منفی است. یکی دیگر از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام **دیسه (پلاست)** است. انواعی از دیسه‌ها در گیاهان وجود دارد. **سبز دیسه (کلروپلاست)** به مقدار فراوانی سبزینه دارد. به همین علت گیاهان، سبز دیده می‌شوند.

نوع دیگری دیسه وجود دارد که در آن، رنگی‌هایی با نام **کاروتنوئیدها** ذخیره می‌شوند. به این دیسه‌ها، **رنگ دیسه (کروموپلاست)** می‌گویند؛ مثلاً رنگ دیسه‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی **کاروتن** دارند که نارنجی است. رنگ زرد گلبرگ‌ها به علت **گزانتوفیل** و رنگ قرمز گوجه فرنگی به علت **لیکوپن** در رنگ دیسه آنهاست.

مشخص شده است که ترکیبات رنگی در گریچه و رنگ دیسه، پاداکسنده (آنتی اکسیدان)‌اند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

بعضی دیسه‌ها رنگیزه ندارند، مثلاً در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن **نشادیسسه (آمیلوپلاست)** می‌گویند. وجود نشادیسسه در بخش خوراکی سیب‌زمینی را چگونه نشان می‌دهید؟

ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود. سبز دیسه‌ها علاوه بر سبزینه، کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبز سبزینه پوشیده می‌شوند؛ در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبز دیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

### ترکیبات دیگر

معمولاً گیاهان را به عنوان جانداران غذا ساز می‌شناسیم، اما گیاهان ترکیبات دیگری می‌سازند که استفاده‌هایی به غیر از غذا دارند. مثلاً قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی، گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ آمیزی الیاف بودند. آیا می‌دانید قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی از چه گیاهانی برای رنگ آمیزی الیاف فرش استفاده می‌شد؟ اگر دم‌برگ انجیر را ببرید یا اینکه میوه‌ی تازه‌ی انجیر را از شاخه جدا کنید از محل برش شیره‌ی سفید رنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند شیرابه ترکیبات متفاوتی دارد. لاستیک برای اولین بار از شیرابه‌ی نوعی درخت ساخته شد.

آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابه‌ی بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آنها دفاع از گیاهان در برابر گیاه‌خواران است. آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضد سرطان به کار می‌برند. اما بعضی آلکالوئیدها اعتیادآورند. امروزه مصرف مواد اعتیادآور، از معضلات بسیاری از کشورهاست که سلامت و امنیت آنها را تهدید می‌کند.

آیا گیاهی بودن یک ترکیب به معنی بی‌ضرر بودن آن است؟ شرکت‌های تجاری در تبلیغ محصولات خود و تشویق مردم برای خرید، عبارت **محصول کاملاً گیاهی است و هیچ ضرری ندارد!** را به کار می‌برند. در حالی که ترکیباتی در گیاهان ساخته می‌شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان‌زا، مسموم‌کننده یا حتی کشنده باشند.

**نکته:** ترکیبات گیاهی که در محافظت از گیاهان نقش دارد ترکیبات ثانویه نام دارد.

**نکته:** برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیرسبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد در چنین گیاهانی در اثر کاهش نور، تعداد کلروپلاست‌ها بیشتر می‌شوند تا کارایی فتوسنتز افزایش یابد.

## وظایف کریچه (واکوتل) در گیاه:

- ۱- ذخیره‌ی شیرهی کریچه ← مقدار و ترکیب این شیوه از گیاهی به گیاه دیگر از بافتی به بافت دیگر متفاوت است.
- ۲- ذخیره آب ← دخیل در تورژسانس و پلاسمولیز در سلول‌ها
- ۳- ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی، رنگی
- ۴- ذخیره آنتوسیانین ← در ریشه چقدر قرمز و کلم بنفش و پرتقال توسرخ
- ۵- ذخیره گلوتن ← نوعی پروتئین در بذر گندم و جو دارای ارزش غذایی

## وظایف دیسه (پلاست)

- سبز دیسه (کلروپلاست) ← دارای سبزینه فراوان
- رنگ دیسه (کروموپلاست) ← ذخیره کاروتنوئید ← دارای کاروتن در ریشه‌ی هویج
- نشاسدیسه (آمیلوپلاست) ← فاقد رنگیزه و ذخیره نشاسته دارد.

**کهنکته:** کاروتنوئید و کلروفیل رنگیزه می‌باشند اما آنتوسیانین رنگیزه نیست.

**کهنکته:** کاروتنوئید در کلروپلاست فتوسنتز دارد اما در کروموپلاست فاقد فتوسنتز است.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۷ صفحه‌ی ۹۶ **یاخته‌هایی که گلوتن در کریچه آنها ذخیره شده است.**

۱. گلوتن در کریچه هر یاخته‌ی گیاهی گندم و جو ذخیره می‌شود.
۲. افرادی که با خوردن گلوتن دچار مشکل می‌شوند با آزمایش‌های پزشکی و نه معاینات پزشکی!!! تشخیص داده می‌شوند.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۸ صفحه‌ی ۹۷ **دیسه در یاخته‌های گیاهان:**

۱. کلروپلاست به علت سبزینه‌ها سبزرنگ است.
۲. کروموپلاست به علت کاروتنوئید نارنجی و زرد است.
۳. آمیلوپلاست تیره رنگ است که علت آن رنگ‌آمیزی خاص برای مشاهده‌ی نشاسته است.
۴. اندازه‌ی کلی کلروپلاست‌های یک سلول با هم برابر است.
۵. اندازه کلی کروموپلاست‌های یک سلول با هم برابر است اما اندازه‌ی آمیلوپلاست‌های یک سلول به علت میزان ذخیره‌ی نشاسته متفاوت، با هم متفاوت است.
۶. پلاست‌ها دارای دو غشاء داخلی و خارجی هستند و از اندامک‌های غشاءدار طبقه‌بندی می‌شوند.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۹ صفحه‌ی ۹۷ **گیاهان استفاده‌های متفاوتی دارند.**

۱. گل محمدی در تولید عطر و در داروسازی نقش دارد.
۲. نعنا در تولید دارو و معطر سازی نقش دارد.
۳. روناس در تولید رنگ نقش ایفا می کند.

محل ذخیره	علت	رنگ ساختار
کریچه	آنتوسیانین	ریشه چغندر قرمز
کریچه	آنتوسیانین	کلم بنفش
کریچه	آنتوسیانین	پرتقال توسرخ
کروموپلاست	کاروتن	رنگ زرد یا نارنجی ریشه هویج
کروموپلاست	لیکوپن و مواد دیگر	رنگ قرمز گوجه فرنگ
کلروپلاست	سبزینه	رنگ سبز گیاهان
کروموپلاستی که قبلاً کلروپلاست بوده	کاروتنوئید	رنگ گیاهان پاییزی

**نکته:** در بعضی از گیاهان (نه همه‌ی آنها) با کاهش طول روز و کم شدن نور کلروپلاست به کروموپلاست تبدیل شده و سبزینه تجزیه و کاروتنوئید افزایش و رنگ پائیزی گیاه پدیدار می شود.

### بافت‌های گیاهی انواع یاخته و عملکرد

اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان دانگان برش دهیم، سه بخش پوششی، زمینه‌ای و آوندی در آنها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش‌ها **سامانه بافتی** می گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت‌ها و یاخته‌های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین پیکر گیاهان آوندی از سه سامانه بافتی به نام پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می شود. هر سامانه بافتی، عملکرد خاصی دارد؛ مثلاً سامانه بافت پوششی اندام‌ها را در برابر خطرهایی حفظ می کند که در محیط بیرون قرار دارند.

**نکته:** بافت‌های تمایز یافته مخصوص گیاهان آوندی است و در خزه گیان که فاقد آوند هستند این بافت‌ها به این صورت یافت نمی شود.

### سامانه بافت پوششی

این سامانه سراسر اندام گیاه را می پوشاند و آن را در برابر عوامل بیماری‌زا و تخریب‌گر، حفظ می کند؛ بنابراین عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد. سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان **روپوست** نامیده می شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است. سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه، **پیراپوست (پریدرم)** نامیده می شود.

**بافت پوششی:** روپوست (اپی درم) - پیراپوست (پریدرم)

یکی از کارهای روپوست، کاهش تبخیر آب از اندام‌های هوایی گیاه است؛ لایه‌ای روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد. که پوستک نامیده می‌شود. پوستک نسبت به آب نفوذناپذیر است؛ زیرا از ترکیبات لیپیدی مانند کوتین ساخته شده است. یاخته‌های روپوستی این ترکیبات را می‌سازند و آن را به سطحی از روپوست ترشح می‌کنند که مجاور هواست. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه، نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند. بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، گُرک و یاخته‌های ترش‌چی، تمایز می‌یابند تا ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود. روپوست ریشه، پوستک ندارد.

**نکته:** کلاهک ساختاری مرده است که از نوک ریشه محافظت می‌کند.

**نکته:** نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترش‌چی در ریشه یافت نمی‌شود.

**نکته:** ریشه گیاهان مسن تا ریشه‌ها ندارند و توسط پریدرم پوشیده شده است.

**نکته ترکیبی:** سلول‌های سازنده پوستک دارای شبکه‌ی آندوپلاسمی فراوان هستند زیرا پوستک ماهیت لیپیدی دارد و لیپیدسازی از وظایف شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف است.

### وظایف پوستک:

- ۱- نسبت به آب نفوذناپذیر است ← کاهش تبخیر آب
- ۲- مانع ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا
- ۳- محافظت در مقابل سرما

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۱ صفحه ۹۹ سه سامانه‌ی بافتی در گیاه:

۱. بافت پوششی سر تا سر گیاه حتی میوه و گل را می‌پوشاند.
۲. تا ریشه‌ها روپوست طویل شده است و در نزدیکی انتهای ریشه‌ی اصلی (کلاهک) قرار دارد بنابراین تا ریشه‌ها بالای کلاهک است. کلاهک و تا ریشه‌ها انتهای ریشه‌ی اصلی و فرعی قرار می‌گیرند.
۳. در این شکل گیاه گوجه فرنگی نمایش داده شده است که نهان دانه و دولپه‌ای می‌باشد.
۴. در ریشه گیاهان دو لپه‌ای آوند در مرکز و اطراف آن بافت زمینه‌ای می‌باشد.
۵. در ساقه‌ی گیاهان دولپه‌ای آوندها پخش و بین آنها بافت زمینه‌ای قرار دارد و بافت زمینه‌ای به مرکز ساقه گیاه نیز کشیده می‌شود.
۶. در برگ گیاهان دو لپه‌ای آوند پخش بوده و بین آنها بافت زمینه‌ای وجود دارد.
۷. بعضی از دمبرگ‌های گیاه گوجه فرنگی برگ ندارد و میوه آن را پر می‌کند.

۸. در برگ گیاه گوجه در هر برگ دو برگچه مقابل هم قرار دارد اما برگچه‌ی رأسی آن یک عدد می‌باشد.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۲ صفحه‌ی ۹۹ روپوست در برگ:

۱. پوستک همه‌ی برگ را نمی‌پوشاند و در محل روزنه پوستک وجود ندارد تا مبادله صورت بگیرد.
۲. اطراف روزنه‌ها بافت پوششی قرار دارد.
۳. پوستک توسط بافت پوششی ترشح می‌شود (یاخته‌ی روپوستی)
۴. در هر نگهبان روزنه دو یاخته‌ی مقابل هم وجود دارد که ورود و خروج مواد را کنترل می‌کند.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۳ صفحه‌ی ۱۰۰ یاخته‌های نگهبان روزنه و یاخته‌ی ترشی کرک:

۱. دریاخته‌های روپوست فقط نگهبان روزنه فتوسنتز دارد و دارای کلروپلاست است یاخته‌های پریدرم نیز فاقد کلروپلاست هستند.
۲. هر روزنه توسط یک جفت نگهبان روزنه احاطه می‌شود.
۳. یاخته‌های روپوست برخلاف روزنه‌ها از پوستک پوشیده شده‌اند.
۴. کرک‌ها یاخته‌هایی مو مانند هستند تعداد کرک‌ها بسیار بیشتر از یاخته‌ی ترشی است.
۵. نگهبان روزنه وظیفه‌ی کنترل ورود و خروج گازها و بخار آب را تنظیم می‌کند.
۶. کرک در کاهش تبخیر نقش دارد نور خورشید را بازتاب می‌کند. بعضی از کرک‌ها ترکیبات معطر یا ترکیبات دیگر دارند.

#### سامانه بافت زمینه‌ای

این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند از سه نوع بافت نرم آکنه (پارانیشیمی)، کلانشیمی (چسب آکنه) و اسکلرانیشیمی (سخت آکنه) تشکیل می‌شود.

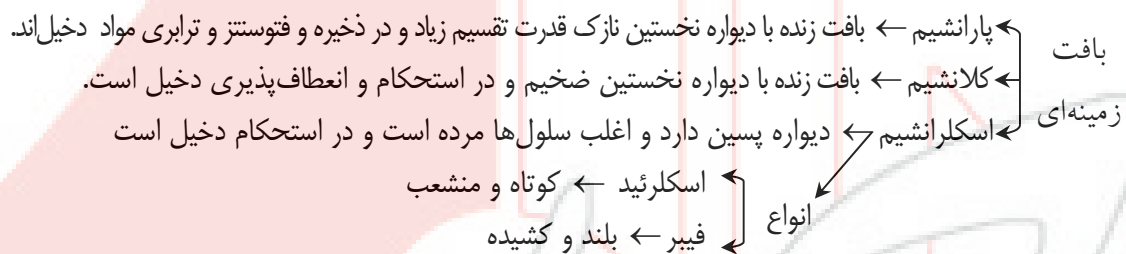
۱) بافت پارانیشیمی (نرم آکنه‌ای): رایج‌ترین بافت در این سامانه است. یاخته‌های نرم آکنه‌ای، دیواره‌ی نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند. وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های نرم آکنه‌ای تقسیم می‌شوند و آن را ترمیم می‌کنند. بافت نرم آکنه‌ای کارهای مختلفی مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد. نرم آکنه سبزینه‌دار به فراوانی در اندام‌های سبزی‌گیاه، مانند برگ دیده می‌شود و اندام‌های سبز گیاه: برگ، کاسبرگ، ساقه جوان، میوه نارس و گاهی ریشه می‌باشد.

۲) بافت کلانشیم (چسب آکنه): از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیواره‌ی پسین ندارند؛ اما دیواره‌ی نخستین آنها ضخیم است. به همین علت چسب آکنه‌ها ضمن ایجاد

استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود، زیرا فاقد دیواره دومین هستند. یاخته‌های چسب آکنه‌ای معمولاً زیر روپوست (اپیدرم) قرار می‌گیرند.

**۳) بافت اسکلرانشیم (سخت آکنه):** از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. یاخته‌های سخت‌آکنه‌ای دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند. چوبی شدن دیواره، اغلب سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. این یاخته‌ها به علت دیواره‌های چوبی ضخیم، سبب استحکام اندام می‌شوند. مرگ یاخته به علت رسوب لیگنین رخ می‌دهد.

دو نوع یاختهٔ سخت آکنه‌ای وجود دارد. اسکلرئیدها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز سخت آکنه‌ای‌اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند.



**نکته:** افزایش بافت پارانشیم، با تقسیم و افزایش بافت کلانشیم با افزایش حجم می‌باشد. پارانشیم و کلانشیم هر دو زنده و سیتوپلاسم فعال دارند.

**نکته:** پارانشیم بخش‌های نرم گیاه است و در فتوسنتز دخیل است و بیشتر در برگ، ساقه و ریشه گیاه وجود دارد.

**نکته:** کلانشیم و اسکلرانشیم هر دو در استحکام نقش دارند. کلانشیم زنده و اسکلرانشیم مرده است.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۴ صفحه ۱۰۸ یاخته‌ی پارانشیم با دیواره‌ی نازک:

۱. پارانشیم دارای واکوئل مرکزی بزرگ است و دیواره نخستین نازک دارد.
۲. اشکال بافت پارانشیم متفاوت است و اشکال بیضی نامنظم و ... دارند.
۳. در بین بافت پارانشیم فضای بین سلولی زیادی وجود دارد.
۴. پارانشیم دیواره پسین ندارد اما دارای لان می‌باشد که این لان بسیار کوتاه است.
۵. فضای خالی بین بافت زمينه‌ای در تأمین اکسیژن دخیل است.

#### از شکل غافل نشوید شکل ۱۵ صفحه ۱۰۹ دیواره ضخیم کلانشیم:

۱. دیواره نخستین کلانشیم قطور و دارای لان است. طول این لان از پارانشیم بیشتر است.



۲. کلانشیم یاخته کشیده و باریک دارد. دارای واکوئل مرکزی و هسته‌ی بزرگ است.
۳. کلانشیم برخلاف پارانشیم فاقد کلروپلاست است.
۴. فضای بین سلولی در کلانشیم بسیار کم است.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۶ صفحه‌ی ۱۰۹ ترسیم‌ی از فیبرواسکلرئید:

۱. فیبر بلند و کشیده و اسکلرئید کوتاه و منشعب است و هر دو دارای لان هستند.
۲. اسکلرئید دیواره دومین دارد و طول لان در آن از پارانشیم و کلانشیم بیشتر است.
۳. فیبر فاقد هسته و سایر اندامک‌ها می‌باشد و از لیگنین پر شده است.
۴. در اسکلرانشیم پروتوپلاست وجود ندارد به همین دلیل حفره‌هایی سفید در آن پدید می‌آید.

### سامانه بافت آوندی

این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه به عهده دارد، زیرا دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی است. اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت‌ها، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و همان‌طور که می‌دانید شیرۀ خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه‌جا می‌کنند. در این بافت‌ها علاوه بر آوندها، یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های نرم آکنه‌ای و فیبر نیز وجود دارد. که فیبرها نقش حفاظت از آوندها را بر عهده دارد.

**کهنکته:** شیرۀ خام مواد جذبی از ریشه می‌باشد که حاوی آب و املاح و یونها می‌باشد در حالی که شیرۀ پرورده مواد تولیدی گیاه است که با آب ترکیب شده است. شیرۀ خام توسط آوند چوبی و شیرۀ پرورده توسط آوند آبکشی جابه‌جا می‌شود.

**الف)** آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند که فقط دیوارهٔ پسین چوبی شدهٔ آنها، به جا مانده است. لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام **نایدیس (تراکئید)** ساخته شده‌اند. در حالی که بعضی دیگر، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی به نام **عناصر آوندی** تشکیل می‌شوند. در این بین آوندها دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لولهٔ پیوسته‌ای تشکیل شده است.

**ب)** آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیوارهٔ نخستین سلولزی دارند. دیوارهٔ عرضی در این یاخته‌ها صفحهٔ آبکشی دارد. این یاخته‌ها گرچه هسته ندارند، اما زنده‌اند؛ زیرا میان یاخته آنها از بین نرفته است. در کنار آوندهای آبکش نهان‌دانگان، **یاخته‌های همراه** قرار دارند. این یاخته‌ها به آوندهای آبکش در ترابری شیرۀ پرورده کمک می‌کنند. همان‌طور که در شکل ۱۸ می‌بینید، دسته‌های فیبر، آوندها را در بر گرفته‌اند.

بافت هادی ← آوند چوبی (مرده) ← تراکتید ← لوله های باریک با پایانه مخروطی ← در همه ی آوندها یافت می شود.  
 ترابری شیره خام ← عناصر آوندی ← لوله های گشاد با پایانه استوانه ای ← مخصوص نهان دانگان (گلداران)  
 آوند آبکشی ← ترابری شیره خام (سلول ها زنده و بدون هسته) ← یاخته ی همراه (کنار آوند آبکشی)  
 لوله های غربالی

**نکته:** عناصر آوندی و تراکتید فاقد پلاسمودسم هستند و از لیگنین پر شده اند. بنابراین ساختار مرده دارند.

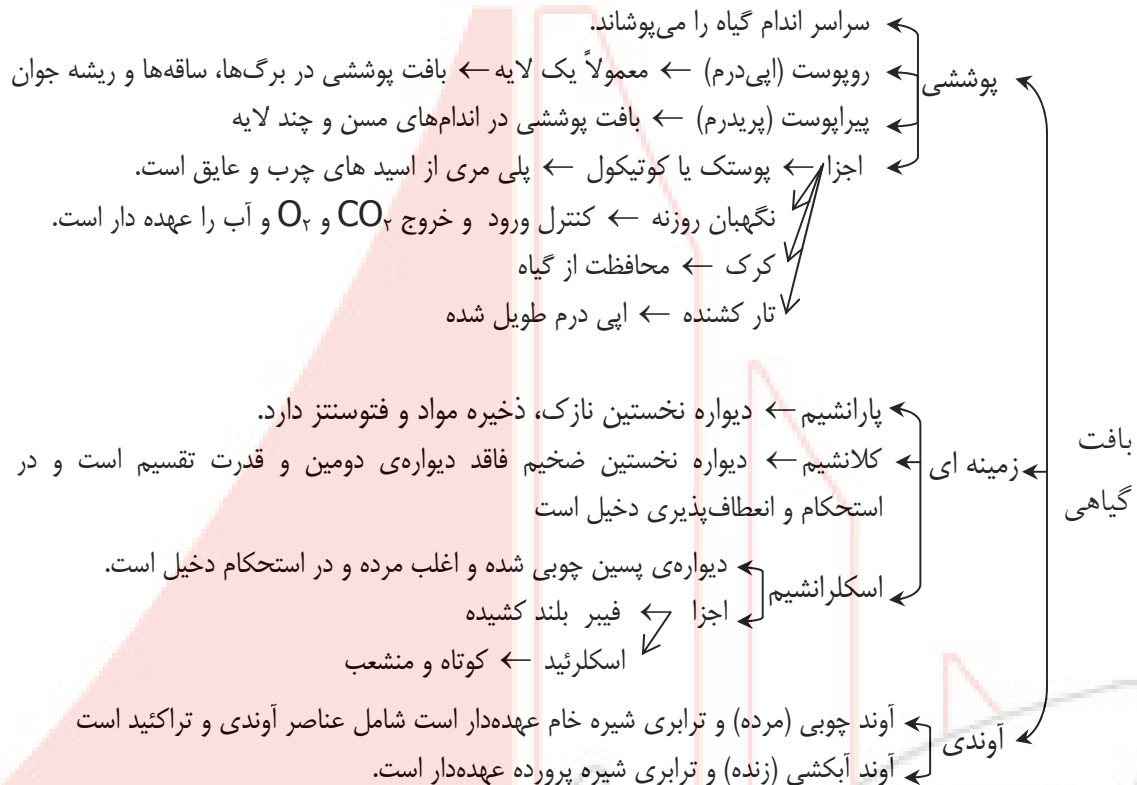
☀ **نکته ترکیبی:** یاخته ی همراه میتوکندری فراوان دارد که انرژی لازم برای باز جذب مواد را تولید می کند. در واقع سلول های همراه وظیفه ی تامین انرژی برای باز جذب مواد را عهده دارند.  
**نکته:** آوند چوبی همه ی مناطق دیواره ی دومین دارد بجز لان که فاقد دیواره دومین است.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۷ صفحه ی ۱۰۲ اشکال مختلف آوند چوبی:

۱. آوند حلقوی، مارپیچ، نردبانی و آوند لان دار وجود دارد. این آوندها می توانند تراکتید یا عناصر آوندی باشند.
۲. آب درون آوند چوبی بصورت عمودی یا به صورت عرضی از طریق لان جا به جا می شود.
۳. کمترین لیگنین در آوند حلقوی بیشترین لیگنین در آوند لان دار وجود دارد.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۸ صفحه ی ۱۰۲ آوند چوبی و آبکشی در یک دسته ی آوندی:

۱. در گیاهان نهان دانگان آوند آبکشی، عناصر آوندی، تراکتید، فیبر، پارانسیم خودش و یاخته ی همراه یافت می شود.
۲. سلول های همراه به آوند آبکشی چسبیده اند.
۳. دو طرف تراکتید پایانه ی مخروطی دارند.
۴. قطر عناصر آوندی از آوند آبکشی و تراکتید بیشتر است و قطر آوند آبکشی از تراکتید بیشتر است.
۵. صفحه ی آبکشی دیواره ی آوند آبکشی است و پر از منفذ است.
۶. پارانسیم در خارج از فیبر قرار می گیرد.
۷. فیبر عناصر آوندی و تراکتید و آوند آبکشی را احاطه می کند.



### ساختار گیاه:

تا به اینجا دانستید که پیکر گیاه آوندی از سه سامانه بافتی ساخته می شود. اما منشأ این سامانه های بافتی چیست؟ برای پاسخ به این پرسش باید به نوک ساقه و ریشه توجه کنیم. در نوک ساقه و ریشه، یاخته های **سرلادی (مریستمی)** وجود دارند که دائماً تقسیم می شوند و مجموعه یاخته های مورد نیاز برای ساختن سامانه های بافتی را تولید می کنند. یاخته های سرلادی به طور فشرده به هم قرار می گیرند. هسته درشت آنها در مرکز یاخته قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می دهد. در ادامه، انواع سرلاد را بررسی می کنیم.

**نکته:** سلول های مریستم، هسته بزرگ و قدرت تقسیم زیاد دارند و فاقد واکوئل هستند و لایه ی زاینده ی بافت های مختلف گیاهی می باشند.

(۱) **سرلاد نخستین ریشه:** این سرلاد نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد و با بخش انگشتانه ماندی به نام **کلاهک** پوشیده می شود. کلاهک ترکیب پلی ساکاریدی ترشح می کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می شود. یاخته های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می ریزند و با یاخته های جدید، جانشین می شوند. کلاهک، سرلاد نوک ریشه را در برابر آسیب های محیطی، حفظ می کند.

**نکته:** مریستم های رأسی ریشه در بالای کلاهک قرار دارند. تارهای کشنده نیز بالاتر از کلاهک قرار می گیرد. سلول های سطحی کلاهک مرده اند.

✱ **نکته ترکیبی:** کلاهک ساختار مرده است و از رئوس ریشه محافظت می کند بالای آن تار کشنده قرار دارد.

✱ **نکته:** خود کلاهک توسط مریستم های رأسی ریشه نخستین تولید می شود.

۲) **سرلاد نخستین ساقه:** این سرلادها عمدتاً در جوانه ها قرار دارند. جوانه ها مجموعه ای از یاخته های سرلادی و برگ های بسیار جوان اند. رشد جوانه ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه ها و برگ های جدیدی نیز می انجامد. جوانه ها را بر اساس محلی که قرار دارند در دو گروه جوانه انتهایی و جوانه جانبی قرار می دهند.

سرلاد نخستین علاوه بر جوانه ها، در فاصله بین دو گره در ساقه نیز وجود دارد. گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. به فاصله بین دو گره، **میان گره** می گویند. بنابراین به سرلادی که در این محل قرار دارد، **سرلاد میان گره** می گویند.

نتیجه فعالیت سرلادهای نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. همچنین برگ و انشعاب های جدید ساقه و ریشه از فعالیت این سرلادها تشکیل می شوند. چون با فعالیت این سرلادها ساختار نخستین گیاه شکل می گیرد. به این سرلادها، سرلادهای نخستین می گویند.

از شکل غافل نشوید شکل ۱۹ صفحه ۱۱ سرلاد نزدیک به نوک ریشه در مشاهده با میکروسکوپ نوری:

۱. مریستم ها بسیار به هم فشرده هستند و هسته های بزرگ دارند.
۲. مریستم های رأسی ریشه بالاتر از کلاهک قرار دارند. تارهای کشنده بالاتر از مریستم های رأسی ریشه قرار دارند.
۳. کلاهک از مریستم ها نزدیک نوک ریشه تشکیل شده است و یاخته های سطحی کلاهک مرده و یاخته های زیرین آن زنده می باشند.
۴. مریستم های رأسی ریشه بافت آوندی زمینه ای و بافت پوششی را می سازد.
۵. سلول های مریستم کوچک و سلول های سطحی کلاهک بزرگ می باشد.
۶. سلول های سازنده آوند چوبی در مرکز ریشه و پس از آن سلول های سازنده آوند آبکشی و سپس بافت زمینه ای و بافت پوششی قرار می گیرد. بنابراین داخلی ترین سلول سازنده آوند چوبی و خارجی ترین سلول سازنده بافت پوششی می باشد.

از شکل غافل نشوید شکل ۲۰ صفحه ۱۱۲ سرلاد نوک ساقه در مشاهده با میکروسکوپ نوری و ترسیم از ساقه و محل سرلادهای آن:

۱. مریستم ها با میکروسکوپ های نوری قابل مشاهده اند.
۲. مریستم های جوانه انتهایی، مریستم رأسی است که برگچه هایی تولید می کند که باعث محافظت از این مریستم ها می شود.
۳. رشد جوانه باعث افزایش طول ساقه، شاخه جدید و برگ های جدید می شود. جوانه ها دو نوع انتهایی و جانبی هستند.

۴. کرک‌ها در سطح برگ قرار دارند که یاخته‌های تمایز یافته‌ی روپوستی می‌باشند. برگ‌های کناری نیز دارای کرک هستند.
۵. در نوک ساقه یا شاخه سه ناحیه‌ی مریستمی دیده می‌شود یکی مربوط به جوانه‌ی انتهایی و دو تا هم مربوط به جوانه‌ی جانبی
۶. در کنار جوانه‌ی انتهایی دو برگ و در کنار جوانه‌ی جانبی یک برگ وجود دارد.
۷. در محل جوانه‌ی جانبی ساقه می‌تواند مریستم میان گره‌ی نیز وجود داشته باشد.
۸. برگ به وسیله دم برگ به محل گره متصل است.
۹. تعداد جوانه‌ی انتهایی کمتر از جوانه‌ی جانبی است.

### نکات فعالیت صفحه‌ی ۱۱۲ و ۱۱۳:

لپه برگ‌های تغییر شکل یافته می‌باشد. نهان‌دانگان دو لپه‌ای (نخود و لوبیا) و تک لپه‌ای (گندم و ذرت) می‌باشند. گیاهان دولپه‌ای طی بلوغ دانه آلومن (۳N) را هضم می‌کنند و دانه‌ی بالغ آنها فاقد آلومن است در حالی که گیاهان تک لپه‌ای طی بلوغ آلومن را حفظ می‌کنند. استوانه‌ی آوندی، استوانه‌ای است که بافت آوندی در آن قرار دارد.

**مغز ریشه:** بافت پاراننشیم است و در تک لپه‌ای‌ها دیده می‌شود.

**مغز ساقه:** بافت پاراننشیم است و بخشی از سامانه‌ی بافت زمینه‌ای است که در دو لپه‌ای‌ها مشاهده می‌شود.

ریشه تک لپه‌ای	ریشه‌ی دو لپه‌ای
استوانه‌ی آوندی شامل بافت آوندی و مغز ریشه است.	استوانه‌ی آوندی فقط بافت آوندی است.
دارای مغز ریشه	فاقد مغز ریشه
آوند چوبی با فاصله در محیط یک دایره‌اند.	آوند چوبی به شکل یک ستاره درآمده
آوندهای آبکشی در اطراف آوند چوبی و در محیط یک دایره‌اند.	آوند آبکشی در بین بازوهای ستاره‌ی آوند چوبی قرار دارند.
بافت پاراننشیم در مرکز ریشه است.	بافت آوندی در مرکز ریشه است.

ساقه‌ی تک لپه‌ای	ساقه‌ی دو لپه‌ای
فاقد مغز ساقه	دارای مغز ساقه
آوند آبکشی خارج دسته‌ی آوندی	آوند آبکشی خارج دسته‌ی آوندی
آوند چوبی در داخل دسته‌ی آوندی	آوند چوبی در داخل دسته‌ی آوندی
دستجات آوندی بصورت نامنظم	دستجات آوندی منظم‌اند
بافت نرم آکنه در مرکز ساقه است	بافت نرم آکنه مرکز ساقه است

**کهنکته:** رنگ آبی متیل، دیواره‌های چوبی را به رنگ آبی و کارمن زاجی دیواره‌ی سلولزی را به رنگ قرمز درمی‌آورد و به این ترتیب محدوده‌ی آوندهای چوبی و آبکشی مشخص می‌شود.

## سرلادهایی که بعداً عمل می کنند

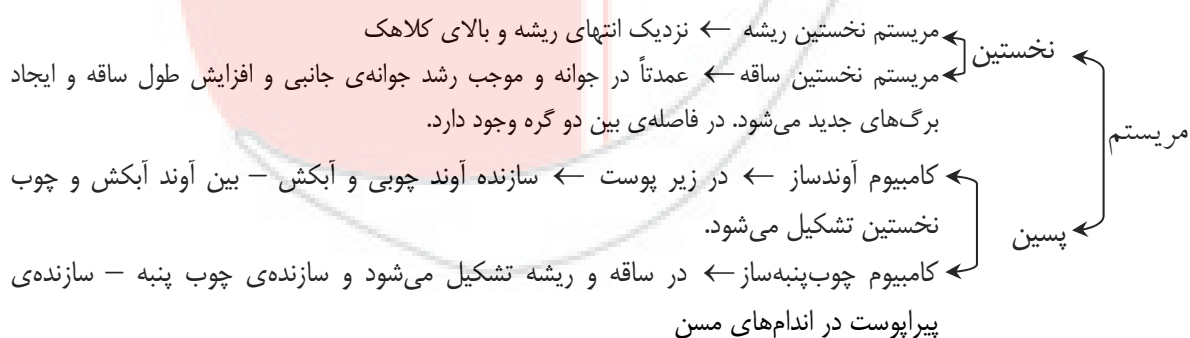
تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر بسیار در نهان‌دانگان دولپه‌ای نمی‌تواند حاصل فعالیت سرلاد نخستین در این گیاهان باشد. بنابراین باید سرلادهای دیگری باشند تا بتوانند با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای این افزایش قطر را فراهم کنند. به این سرلادها که در افزایش ضخامت نقش دارند، **سرلاد پسین** می‌گویند. دو نوع سرلاد پسین در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد.

**کهنکته:** مریستم‌های نخستین در رشد طولی و افزایش قطر برگ نقش دارند اما، مریستم‌های پسین در افزایش قطر ساقه و ریشه نقش ایفا می‌کنند.

**کهنکته:** نهان‌دانگان دولپه‌ای برخلاف تک‌لپه‌ای، دارای مریستم‌های پسین هستند گیاهان غیر چوبی اغلب مریستم پسین ندارند و رشد آنها با مریستم‌های نخستین است.

(۱) **بُن لاد (کامبیوم) آوندساز:** این سرلاد همان‌طور که از نامش پیداست، منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است. این سرلاد بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود و آوندهای چوب پسین را به سمت داخل آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این سرلاد می‌سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. شکل ۲۱ مراحل تشکیل بُن لاد آوندساز را نشان می‌دهد.

(۲) **بُن لاد چوب‌پنبه ساز:** این بُن لاد که در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های نرم آکنه‌ای و به سمت بیرون، ساخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آنها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهد. بافت چوب‌پنبه بافت مرده‌ای است. بُن لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند. پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود. پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذناپذیر است. در حالی که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام **عدسک** ایجاد می‌شود. آنچه به عنوان پوست درخت می‌شناسیم مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می‌شود و تا سطح اندام ادامه دارد با کندن پوست درخت بن لاد آوندساز در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد.



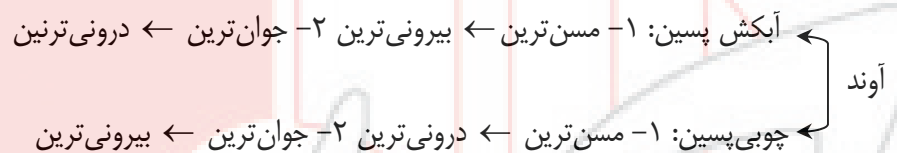
**نکته:** تک لپه‌ای‌ها برخلاف دولپه‌ای‌ها مریستم پسین ندارند. در نخل و نارگیل که تک‌لپه‌ای هستند افزایش ضخامت با مریستم نخستین است.

**نکته:** بافت چوب‌پنبه‌ای به علت رسوب دیواره‌ی دومین مرده است.

**نکته:** پیراپوست در گیاهان مسن، جایگزین روپوست است و به علت رسوب چوب‌پنبه سلول‌های سطحی آن مرده و نسبت به گازها نیز نفوذ ناپذیر است. پیراپوست دارای منافذی به نام عدسک است که به لایه‌های زیرین که زنده‌اند اکسیژن‌رسانی می‌کند. عدسک برآمده است.

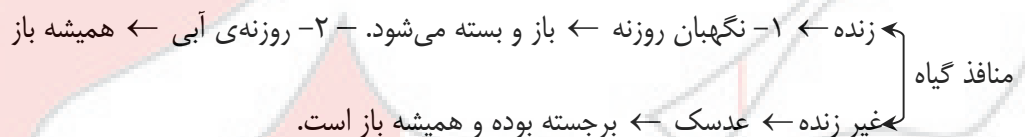
**نکته:** بیرونی‌ترین آوند آبکش پسین مسن‌ترین آن‌ها می‌باشد و درونی‌ترین آوند آبکش پسین جوان‌ترین آنها می‌باشد.

**نکته:** مسن‌ترین آوند چوبی پسین درونی‌ترین آنها و جوان‌ترین آوند چوبی پسین بیرونی‌ترین آنهاست. اگر دو تا نکته‌ی بالا رو نفهمیدی به نمودار زیر دقت کن.



**نکته:** در اندام‌های جوان روپوست خارجی‌ترین لایه‌ی گیاه است بنابراین بیرونی‌ترین لایه زنده است و در اندام‌های مسن پریدرم خارجی‌ترین لایه گیاه است بنابراین خارجی‌ترین لایه مرده است.

**نکته:** پوست درخت از داخل به خارج شامل آبکش پسین و پارانشیم و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و چوب‌پنبه می‌باشد.



**از شکل غافل نشوید شکل ۲۱ صفحه‌ی ۱۰۶ کامبیوم آوند ساز در ساقه و ریشه:**

۱. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز مانند کامبیوم آوندساز هم به سمت داخل و هم به سمت خارج یاخته می‌سازد.
۲. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت درون یاخته‌ی پارانشیمی و به سمت بیرون یاخته‌ای می‌سازد که به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود. چوب‌پنبه‌ای شدن به مرور رخ می‌دهد.
۳. آوند چوبی ریشه ستاره‌ای و اطراف آن آوند آبکشی قرار می‌گیرد.

**از شکل غافل نشوید شکل ۲۲ صفحه‌ی ۱۰۶ عدسک:**

۱. از عدسک مهم‌ترین گازی که عبور می‌کند اکسیژن است.

۲. عدسک برآمده و بین یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده می‌باشد و در محل آن یاخته‌ها از هم فاصله دارند.
۳. در این شکل پریدرم قابل مشاهده است که یاخته‌ی چوب‌پنبه‌ای و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌ی پارانشیمی دارد.

### از شکل غافل نشوید شکل ۲۳ صفحه‌ی ۱۰۷ کتاب درسی برشی از ساقه‌ی درخت:

۱. لایه‌های تنه از خارج به داخل به صورت زیر است.  
 مغز ساقه → چوب پسین → کامبیوم آوند ساز → آبکش پسین → کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و پارانشیم → چوب پنبه  
 ↓ ↓  
 قطورترین ساختار در زیر پوست پوست درخت
۲. هر لایه‌ی آوند چوبی پسین به صورت یک حلقه درآمده است.
۳. با تشکیل پوست درخت لایه‌ی روپوست از بین می‌رود.

### سازش با محیط

مساحت پهناوری از سرزمین ایران را مناطق خشک و کم آب تشکیل می‌دهند؛ اما در این مناطق انواعی از گیاهان زندگی می‌کنند. برای اینکه بدانیم این گیاهان چه ویژگی‌های ساختاری متناسب با محیط دارند، ابتدا باید به این موضوع توجه کنیم که این گیاهان با چه مشکلاتی مواجه‌اند. همان‌طور که از نام این مناطق پیداست، آب در این مناطق، کم و به همین علت پوشش گیاهی، اندک است. تابش شدید نور خورشید و دمای بالا، به ویژه در روز، از ویژگی‌های دیگر این مناطق است. با وجود این شرایط، گیاهانی می‌توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توانایی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

**روزنه‌هایی در غار:** خرزهره گیاهی است که به طور خودرو در چنین مناطقی رشد می‌کند. پوستک در برگ‌های این گیاه ضخیم است و روزنه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی گُرک وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند. بعضی گیاهان در این مناطق ترکیب‌های پلی ساکاردی در گُریچه‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در گُریچه‌ها ذخیر شود. گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند. بنابراین با توجه به اینکه کشور ما با مشکل کم‌آبی مواجه است، شناخت ساختار گیاهان، نقش مهمی در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کشاورزی و توسعه فضای سبز دارد.

**کله‌نلته:** گیاه خرزهره پوستک ضخیم و روزنه‌های فرورفته و کرک دارد. کرک رطوبت را به دام انداخته و مانع خروج آب می‌شود.



**کهنکته:** گیاهان سازگار در خشکی خرزهره یا گیاهان دارای واکوئل پلی ساکاریدی می باشد. گیاهان دارای واکوئل پلی ساکاریدی در دوران غیر کم آبی در حالت تورژسانس و در دوران کم آبی در حالت پلاسمولیز قرار می گیرند.

**زندگی در آب:** بعضی گیاهان در آبها و یا در جاهایی زندگی می کنند که زمانی هایی از سال با آب پوشیده می شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه اند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط هایی سازش هایی دارند. نرم آکنه هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش های گیاهان آبی است. جنگل های حرا در سواحل استان های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از بوم سازگان ارزشمند ایران اند. ریشه های درختان حرا در آب و گل قرار دارند. درختان حرا برای مقابله با کمبود اکسیژن ریشه هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده این ریشه ها با جذب اکسیژن مانع از مرگ ریشه ها به علت کمبود اکسیژن می شوند به همین دلیل به این ریشه ها شش ریشه می گویند.

**از شکل غافل نشوید شکل ۲۴ صفحه ی ۱۰۷ روزنه در برگ خرزهره:**

۱. روزنه ها در روپوست پایینی قرار دارند و روپوست بالایی فاقد روزنه است.
۲. روپوست بالایی خرزهره روپوست ضخیم دارد و روپوست زیرین دارای فرورفتگی های غار مانند است. کرک نیز در روپوست زیرین قرار دارد.
۳. فرورفتگی های غار مانند برگ خرزهره با پوستک پوشیده نشده اند.
۴. حفره های هوا در اپی درم زیرین برگ خرزهره بیشتر از اپی درم بالایی می باشد.
۵. عدم وجود روزنه در اپی درم بالایی مانع خروج آب از سطح گیاه بصورت بخار می شود.

**از شکل غافل نشوید شکل ۲۵ صفحه ی ۱۰۸ برگ گیاهان آبی با حفره های بزرگ هوا:**

۱. در بین بافت پاراننشیم فضای بین سلولی فراوان وجود دارد. این فضا از هوا پر می شود. میزان هوا در گیاهان آبی بیشتر است.
۲. ذرات هوا داخل سلول ها نمی باشد بلکه در فضای بین سلول ها قرار می گیرد.

۲۸۶- کدام عبارت، در ارتباط با گیاهان صحیح است؟ (سراسری ۹۸)

- ۱) ضخامت دیواره در یاخته های آوند لان دار یکنواخت است.
- ۲) در دیواره ی عرضی یاخته های آوند ماریپیچی، صفحه آبکشی وجود دارد.
- ۳) میان یاخته (سیتوپلاسم) یاخته های آند حلقوی از بین رفته است.
- ۴) یاخته های آوند نردبانی، در جا به جا نمودن شیره ی پرورده نقش اصلی را دارند.

.....  
 .....

۲۸۷- در بافت ..... برخلاف ..... دیواره‌ی دومین رسوب می‌کند.

(۱) کلانشیم - پارانشیم (۲) اسکلرانشیم - پارانشیم (۳) پارانشیم - کلانشیم (۴) کلانشیم - اسکلرانشیم

۲۸۸- کدام صحیح است؟

- (۱) همه‌ی سلول‌های کلاهدک مرده‌اند.
- (۲) بافت زمینه‌ای بین بافت آوندی و پوششی تشکیل می‌شود.
- (۳) تارکشنده موجب نفوذ آسان ریشه به خاک می‌شود.
- (۴) ترشح مواد لزج از کلاهدک در جذب مواد دخیل‌اند.

۲۸۹- وجود ..... با وجود ..... در یک گیاه ممکن نیست.

(۱) گل - عناصر آوندی (۲) آلومن - تراکئید (۳) عناصر آوندی - تولید هاگ (۴) تراکئید - تولید هاگ

۲۹۰- کدام صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در تولید قدیمی‌ترین بخش دیواره‌ی سلولی دو سلول نقش دارند.
- (۲) جدیدترین بخش دیواره‌ی سلولی نزدیک‌ترین به هسته می‌باشد.
- (۳) جدیدترین بخش دیواره‌ی سلولی دورترین به غشاء می‌باشد.
- (۴) قدیمی‌ترین بخش دیواره برخلاف جدیدترین بخش تک لایه است.

۲۹۱- کدام صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در نوعی گیاه تک لپه‌ای کانی شدن رخ می‌دهد.
- (۲) کروموپلاست همانند واکوتل حاوی ترکیباتی برای جلوگیری از تقسیم بی‌رویه سلول است.
- (۳) آنتوسیانین برخلاف کاروتنوئید رنگیزه محسوب نمی‌شود.
- (۴) کاروتنوئید برخلاف کلروپلاست رنگیزه طبقه‌بندی نمی‌شود.

۲۹۲- کدام عبارت، درباره‌ی مهم‌ترین مناطق مریستمی موجود در یک گیاه علفی، نادرست است؟

(سراسری - ۹۵)

- (۱) تنها در نوک ساقه‌ها و نزدیک به نوک ریشه‌ها قرار دارند.
- (۲) توسط سلول‌های زنده یا غیرزنده محافظت می‌شوند.
- (۳) باعث ایجاد سه گروه بافت اصلی گیاه می‌شوند.
- (۴) در رشد قطری ریشه و ساقه نقش دارند.

۲۹۳- در ساقه همه گیاهان چوبی، .....

- ۱) دو نوع مریستم پسین در منطقه پوست وجود دارد.
- ۲) قطر عناصر آوندی در فصول مختلف سال متفاوت است.
- ۳) ضخامت آبکش پسین بیشتر از چوب پسین می باشد.
- ۴) گروهی از سلول های رأسی فاقد واکوئل هستند.

۲۹۴- هر سلول گیاهی که ..... می باشد، ..... (سراسری، ۹۲)

- ۱) فاقد هسته - شیرۀ پرورده را به نقاط مختلف گیاه منتقل می کند.
- ۲) فاقد پروتوپلاسم زنده - در استحکام اندام های گیاهی نقش دارد.
- ۳) واجد دیواره نخستین - قابلیت رشد خود را در طول حیات حفظ می کند.
- ۴) دارای پوشش کوتینی - فاقد توانایی تولید نیکوتین امید آدنین دی نوکلئوتید می باشد.

### قیدهای مهم فصل زیر ذره بین:



نهان دانگان بیشترین گونه های گیاهی روی زمین را تشکیل می دهند.  
 واژه سلول (یاخته) اولین بار با مشاهده چوب پنبه، وارد زیست شناسی شد.  
 لاستیک اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد.  
 رایج ترین بافت در سامانه زمینه ای پارانسیم (نرم آکنه) است.  
 اصلی ترین سلول های بافت آوندی، سلول هایی هستند که آوندها را می سازند.  
 گیاهان منبع اصلی غذا برای بسیاری از مردم کره زمین اند.  
 در بعضی از سلول های گیاهی دیواره پسین ساخته می شود.  
 مقدار پکتین در بعضی گیاهان فراوان است.  
 بعضی سلول های گیاهی واکوئل های درشتی دارند که بیشتر حجم سلول را اشغال می کند.  
 بعضی از پلاست ها رنگیزه ندارند.  
 ساختار کلروپلاست ها در بعضی گیاهان تغییر می کنند و به کروموپلاست تبدیل می شوند.  
 آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند.  
 بعضی از آلکالوئیدها اعتیاد آورند.  
 روپوست معمولاً از یک لایه سلول تشکیل شده است.  
 بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند.  
 بعضی کرک ها ترکیبات معطر یا ترکیبات دیگر دارند.

سلول‌های کلانشیمی عموماً زیر اپیدرم قرار دارند. چوبی شدن دیواره، اغلب سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. مریستم‌های نخستین ساقه عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند. بعضی از گیاهان در مناطق خشک و کم آب ترکیب‌های پلی‌ساکارییدی در واکوئل‌های خود دارند که مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند. بعضی گیاهان در آب‌ها و یا در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شود. دیواره نخستین در سلول‌های گیاهی برخلاف دیواره دومین دارای قابلیت گسترش و کشش می‌باشد. در فرایند تورژسانس همانند پلاسمولیز، واکوئل‌ها دارای نقش اساسی می‌باشند. واکوئل‌ها همانند پلاست‌ها می‌توانند دارای مواد رنگی باشند. کاروتن برخلاف لیکوپن دارای رنگ نارنجی بوده و همانند آن در کروموپلاست‌ها ذخیره می‌گردد. سلول‌های نگهبان روزه برخلاف سایر سلول‌های روپوستی دارای کلروپلاست می‌باشند. کلانشیم برخلاف اسکلرانشیم فاقد دیواره دومین بوده و دارای توانایی رشد می‌باشد. تراکئیدها همانند فیبر فاقد پروتوپلاست می‌باشند. مریستم نزدیک نوک ریشه برخلاف مریستم رأس ساقه دارای کلاهک برای محافظت در برابر آسیب‌های محیطی می‌باشد. کامبیوم آوندساز برخلاف کامبیوم چوب پنبه ساز دارای ارتباط مستقیم با سامانه آوندی گیاه می‌باشد.

#### ☒ جای خالی را پر کنید:

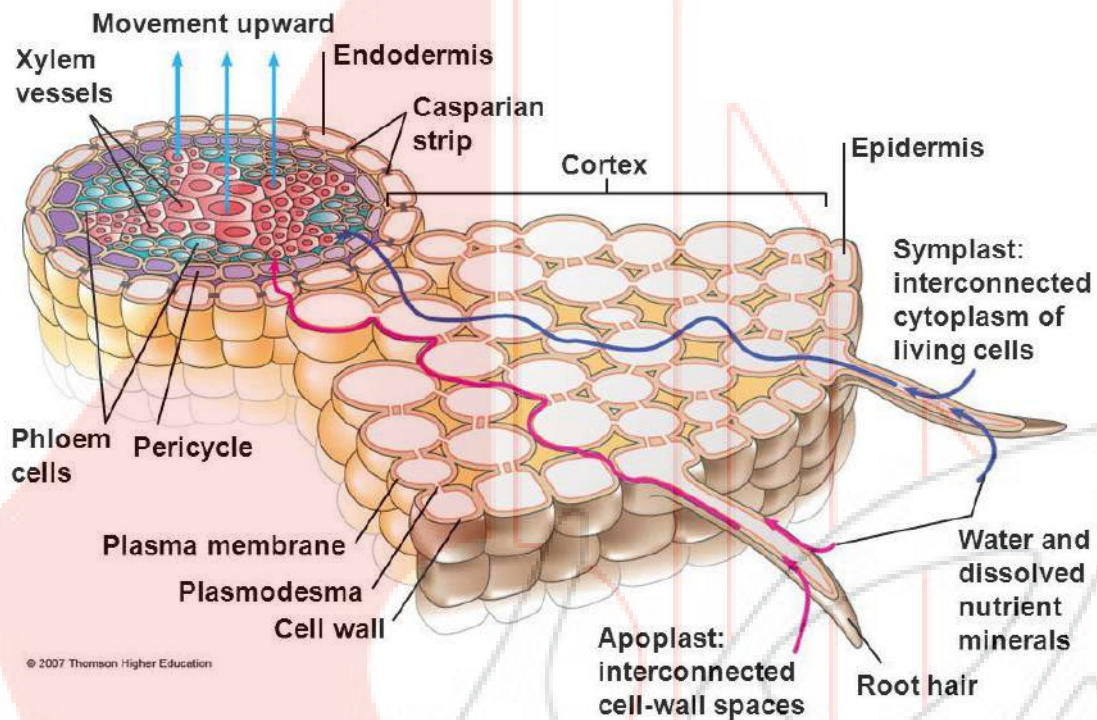
- ۲۹۵- کروموپلاست‌ها از تغییر ..... در بعضی از گیاهان ایجاد می‌شوند.
- ۲۹۶- لاستیک، اولین بار از ..... نوعی درخت ساخته شد.
- ۲۹۷- ریشه گیاه ..... در رنگ‌آمیزی سنتی الیاف به کار می‌رود.
- ۲۹۸- نقش ..... دفاع از گیاهان در برابر گیاه‌خواران است.
- ۲۹۹- سامانه بافت پوششی در ریشه‌های جوان ..... نامیده می‌شود.
- ۳۰۰- سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه ..... نامیده می‌شود.
- ۳۰۱- پوستک از ترکیبات لیپیدی مانند ..... ساخته شده است.
- ۳۰۲- تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز ..... ایجاد می‌شود.
- ۳۰۳- ..... برخلاف دیگر سلول‌های روپوستی دارای کلروپلاست هستند.
- ۳۰۴- سامانه ..... فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند.
- ۳۰۵- بافت پاراننشیمی توانایی ..... و ..... را دارند.
- ۳۰۶- بافت ..... دارای دیواره نخستین ضخیم است.
- ۳۰۷- ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، بافت ..... است.
- ۳۰۸- ..... دیوار، اغلب سبب مرگ ..... می‌شود.
- ۳۰۹- از ..... در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌شود.

- ۳۱۰- آوندها را براساس ..... نام گذاری می کنند.
- ۳۱۱- ..... در دیواره آوندهای چوبی قرار می گیرد.
- ۳۱۲- بعضی از آوندهای چوبی از یاخته های دوکی شکل دراز به نام ..... ساخته شده اند.
- ۳۱۳- در کنار آوندهای آبکش نهان دانگان، ..... قرار دارند.
- ۳۱۴- مریستم نزدیک نوک ریشه با ..... پوشیده می شود.
- ۳۱۵- به فاصله بین دو گره ..... می گویند.
- ۳۱۶- کلاhek ترکیبی ..... ترشح می کند.
- ۳۱۷- منشأ سامانه های بافتی ..... است.
- ۳۱۸- در نزدیکی دمبرگ، جوانه ..... قرار دارد.
- ۳۱۹- مریستم رأسی در جوانه انتهایی، با ..... محافظت می شود.
- ۳۲۰- دسته های آوندی در ساقه دولپه ای ها ..... و در یک ..... قرار می گیرند.
- ۳۲۱- تشکیل ساقه ها و ریشه هایی با قطر بسیار در ..... است.
- ۳۲۲- در اندام های پیر، ..... جانشین روپوست می شود.
- ۳۲۳- کامبیوم چوب پنبه ساز به سمت داخل ..... را می سازد.
- ۳۲۴- با کندن پوست درخت، ..... در برابر آسیب های محیطی قرار می گیرد.
- ۳۲۵- روزنه ها در برگ خرزهره، در ..... قرار دارند.
- ۳۲۶- ریشه های درختان .....، در آب و گل قرار دارند.
- ۳۲۷- شش ریشه های درخت حرا، در ..... دیده می شود.

#### ☑ درستی و نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

- نهان دانگان بیشترین گونه های گیاهی روی زمین را تشکیل می دهند. صفحه (۹۱)
- چوب پنبه از سلول های مرده تشکیل شده است. صفحه (۹۲)
- لایه های دیواره، توسط پروتوپلاست ساخته و ترشح می شود. صفحه (۹۲)
- تشکیل تیغه میانی از وسط سیتوپلاسم شروع می شود. شکل صفحه (۹۲)
- لیگنین و کوتین از ترکیبات لیپیدی هستند. صفحه های (۹۳ و ۹۴)
- به منطقه ای که، دیواره در آنجا نازک مانده است، پلاسمودسم می گویند. صفحه (۹۳)
- رشد سلول، بعد از تشکیل دیواره متوقف می شود. صفحه (۹۳)
- پکتین دیواره، با جذب آب، متورم و ژله ای می شود. صفحه (۹۴)
- اگر تورژسانس طولانی مدت باشد، گیاه به دنبال مرگ سلول هایش، می میرد. صفحه (۹۴)
- رنگ آنتوسیانین در PH های مختلف، تغییر می کند. صفحه (۹۵)
- سلول های گیاهی هنگام تورژسانس کروی تر می شوند. صفحه (۹۵)
- رنگ زرد گلبرگ ها به علت وجود کاروتن در آنها است. صفحه (۹۶)
- هنگام تغییر رنگ برگ ها کلروفیل آنها تجزیه شده و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می یابد. صفحه (۹۶)

- محصول کاملاً گیاهی، هیچ ضرری ندارد. صفحه (۹۸)
- آلکالوئیدها خاصیت ضدسرطانی دارند. صفحه (۹۸)
- پوستک، از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه جلوگیری می‌کند. صفحه (۹۹)
- پوستک، همیشه در سطح مجاور هوا مشاهده می‌شود. صفحه (۹۹)
- بعضی از کرک‌ها، ترکیبات معطر یا ترکیبات دیگر دارند. صفحه (۱۰۰)
- کرک‌ها، نور خورشید را جذب می‌کنند. صفحه (۱۰۰)
- سلول‌های پارانشیمی، دیوارهٔ پسین نازک و چوبی نشده دارند. صفحه (۱۰۰)
- بافت پارانشیمی، در ترمیم گیاه زخمی نقش دارد. صفحه (۱۰۰)
- کلانشیم، معمولاً در زیر روپوست قرار می‌گیرد. صفحه (۱۰۱)
- اسکلرئیدها، سلول‌های کوتاه و دارای دیوارهٔ دومین ضخیم هستند. صفحه (۱۰۱)
- آوندهای آبکشی، فاقد هسته بوده و زنده نیستند. صفحه (۱۰۲)
- دسته‌های فیبر، آوندها را در برمی‌گیرند. صفحه (۱۰۲)
- تراکئیدها همانند عناصر آوندی در حرکت شیرهٔ خام شرکت دارند. صفحه (۱۰۲)
- سلول‌های مریستمی فضای بین سلولی کمی دارند. صفحه (۱۰۳)
- در محل اتصال برگ به ساقه نیز سلول‌های مریستمی قرار دارند. صفحه (۱۰۳)
- برگ‌ها از مریستم‌های نخستین منشأ می‌گیرند. صفحه (۱۰۳)
- ریشهٔ دولپه‌ای‌ها فاقد مغز است. فعالیت صفحه (۱۰۴)
- ریشه در تک‌لپه‌ای‌ها حالت مستقیم دارد. فعالیت صفحه (۱۰۴)
- در ساقه، آوندهای آبکشی داخلی‌تر از آوندهای چوبی هستند. فعالیت صفحه (۱۰۵)
- تعداد دسته‌های آوندی در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها بیشتر از دولپه‌ای‌ها است. شکل صفحه (۱۰۵)
- مغز ریشه در تک‌لپه‌ای‌ها همانند مغز ساقه در دولپه‌ای‌ها، دارای بافت پارانشیمی است. فعالیت صفحه (۱۰۵)
- بافت چوب‌پنبه‌ای، بافتی مرده است. صفحه (۱۰۶)
- بافت‌های زیرین بافت چوب‌پنبه‌ای به اکسیژن نیازی ندارند. صفحه (۱۰۶)
- در مساحت پهناوری از سرزمین ایران، پوشش گیاهی اندک است. صفحه (۱۰۷)
- کرک‌ها می‌توانند رطوبت هوا را به دام ببندند. صفحه (۱۰۷)
- در پوست درخت، سلول‌های زنده وجود ندارد. صفحه (۱۰۷)
- درخت حرا در سواحل بوشهر، خوزستان و هرمزگان وجود دارد. صفحه (۱۰۸)



© 2007 Thomson Higher Education

Fig. 6-6, p. 119

## جذب وانتقال مواد در گیاهان

*Absorption and transfer of materials in plants*

## جذب و انتقال مواد در گیاهان

گرچه بیشتر گیاهان می‌توانند به وسیله فتوسنتز، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند (دقت کن گفتم بیشتر گیاهان نگفتم همه!!!) کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و بعضی مواد آلی دیگر را تولید کنند اما همچنان به مواد مغذی مانند آب و مواد معدنی نیاز دارند. گیاهان، این مواد را به کمک اندام‌های خود، به ویژه ریشه‌ها جذب می‌کنند. گیاهان چه سازوکارهایی برای جذب مواد مورد نیاز و نیز انتقال آنها به اندام‌های خود دارند؟ مواد حاصل از فرایند فتوسنتز چگونه به سراسر گیاه منتقل می‌شوند؟ در این فصل به فرایندهای مربوط به تغذیه، جذب و انتقال گیاهان می‌پردازیم.

**نکته:** پروتئین، لیپید، کربوهیدرات از جمله مواد آلی هستند مواد آلی دارای کربن بوده و در بدن جاندار زنده تولید می‌شوند. البته هر ماده‌ی کربن‌داری آلی محسوب نمی‌شود مانند  $\text{CO}_2$ ،  $\text{HCO}_3^-$

**نکته:** مواد مورد نیاز گیاه توسط ریشه‌ها جذب می‌شود و مواد مورد نیاز درخت توسط ریشه‌ها از خاک، آب و از هوا جذب می‌شود.

### از شکل غافل نشوید شکل صفحه‌ی ۱۰۹ تعریف در حاشیه‌ی برگ:

۱. ذرات آب به علت نیروی هم‌چسبی بصورت کروی شکل تشکیل شده‌اند.
۲. ذرات آب به علت نیروی دگر چسبی از برگ جدا نمی‌شوند و قطرات بیضی شکل ایجاد می‌کنند.
۳. تعریق به معنای خروج آب بصورت مایع از گیاه می‌باشد.

### تغذیه گیاهی:

گیاهان برای رشد و نمو، به مواد مختلفی نیاز دارند. گیاهان، این مواد را از هوا، آب یا خاک اطراف خود جذب می‌کنند. کربن‌دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. کربن، اساس ماده‌ی آلی و بنابراین یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان است. این گاز به همراه سایر گازها از راه فضاهای بین‌یاخته‌ای به گیاه وارد می‌شود. مقداری از کربن‌دی‌اکسید هم با حل شدن در آب به صورت بی‌کربنات در می‌آید که می‌تواند توسط برگ‌ها و یا ریشه جذب شود. سایر مواد مغذی بیشتر از طریق خاک جذب می‌شوند.

**نکته:**  $\text{CO}_2$  یکی از مهم‌ترین مواد جذبی گیاهان می‌باشد، بنابراین مهم‌ترین آنها نمی‌باشد.

**نکته:** بیشتر  $\text{CO}_2$  از راه ریشه، ساقه و برگ وارد گیاه شده و کمتر به شکل بی‌کربنات وارد می‌شود.



## خاک و مواد مغذی مورد نیاز گیاهان

خاک، ترکیبی از مواد آلی و غیرآلی و ریزاندامگانها (میکروارگانسیمها) است. خاکهای مناطق مختلف به علت تفاوت در این ترکیبات، توانایی متفاوتی در نگهداری آب، مقدار هوای خاک، PH مواد معدنی دارد. خاکهایی که اسیدی هستند PH پایین دارند. یونهای مثبت و حیاتی بیشتری در خود دارند.

بخش آلی خاک یا گیاخاک (هوموس)، به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه آنها تشکیل شده است. بعضی از اجزای گیاخاک، که منشأ آنها بیشتر گیاهی است، موادی اسیدی تولید می کنند که به علت داشتن بارهای منفی، یونهای مثبت را در سطح خود نگه می دارند. این کار گیاخاک مانع از شست و شوی این یونها می شود. گیاخاک باعث نرمی و اسفنجی شدن بافت خاک نیز می شود که برای نفوذ ریشه مناسب است.

**نکته:** بیشتر مواد اسیدی خاک منشاء گیاهی دارند و دارای بار منفی هستند.

ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگها در فرآیندی به نام هوازدگی ایجاد می شوند. این ذرات از اندازه بسیار کوچک رس تا بسیار درشت شن و ماسه را شامل می شوند. تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن آب، که باعث خرد شدن سنگها می شود، نمونه ای از اثر هوازدگی فیزیکی است. اسیدهای تولید شده توسط بعضی از جانداران و ریشه گیاهان هم می توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند. در جدول زیر نقش بعضی از عناصر معدنی را مشاهده می کنید:

نام عنصر	نقش در گیاهان
نیتروژن	شرکت در ساختار پروتئین و نوکلئیک اسیدها
گوگرد	شرکت در ساختار بعضی آمینواسیدها
فسفر	شرکت در ساختار نوکلئیک اسیدها، غشاها و ATP
پتاسیم	دخالت در تنظیم مقدار آب یاخته
کلسیم	استحکام دیواره یاخته های گیاهی
منیزیم	شرکت در ساختار سزینه (دخیل در فتوسنتزها)

### هوازدگی:

فیزیکی: تخریب سنگها و خرد شدن آن بدون تغییر ترکیبات شیمیایی

شیمیایی: تخریب سنگ همراه با تغییر ترکیب شیمیایی آن

**نکته:** کوچکترین ذرات غیرآلی خاک ذرات رس و بزرگترین ذرات غیرآلی خاک، شن و ماسه است.

**نکته از فعالیت:** هر چه میزان شن بیشتر باشد نفوذپذیری بیشتر تهویه بیشتر و مواد غذایی کمتر خواهد بود و هر چه میزان رس بیشتر باشد نفوذپذیری کمتر تهویه کمتر و مواد غذایی بیشتر خواهد بود خاک مناسب مخلوطی از رس و شن می‌باشد.

### جذب مواد معدنی در خاک

همان‌طور که در جدول ۱ دیدید، نیتروژن و فسفر دو عنصر مهمی هستند که در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی شرکت می‌کنند. گیاهان، این دو عنصر را بیشتر از خاک جذب می‌کنند.

### جذب نیتروژن

با اینکه جو زمین دارای ۷۸ درصد نیتروژن ( $N_2$ ) است، گیاهان نمی‌توانند شکل مولکولی نیتروژن را جذب کنند. بیشتر نیتروژن مورد استفاده گیاهان به صورت یون آمونیوم  $NH_4$  یا نیترات است. این ترکیبات بیشتر در خاک و توسط ریزاندامگان تشکیل می‌شوند. به تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان تثبیت نیتروژن گفته می‌شود. بخشی از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی بعضی از باکتری‌هاست. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. نیتروژن تثبیت شده در این باکتری‌ها به مقدار قابل توجهی دفع، و یا پس از مرگ آنها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود. مهم‌ترین انواع تثبیت نیتروژن، در ادامه این فصل توضیح داده خواهد شد، امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدون نیاز به این باکتری‌ها، نیتروژن مورد نیاز در اختیار گیاه قرار گیرد.

**کهنکته:** در فرآیند انتقال ژن می‌توان ژن تثبیت‌کننده نیتروژن را به باکتری‌های غیر تثبیت‌کننده و یا به گیاه وارد نمود.

**کهنکته:** فرآیند تبدیل نیتروژن خاک به آمونیوم را تثبیت نیتروژن و فرآیند تبدیل آمونیاک به آمونیوم را شوره‌گذاری می‌گویند.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۱۱۱ صفحه ۱۱۹ تغییرات مواد نیتروژن دار و چگونگی جذب آن‌ها از خاک:

۱. نیتروژن موجود در هوا ( $N_2$ ) با کمک باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به آمونیوم تبدیل و سپس با کمک باکتری‌های نیترات‌ساز به نیترات تبدیل و سپس جذب سلول گیاهی می‌شود.
۲. در این شیوه نیترات از مواد معدنی پدید می‌آید.

۳. از مواد آلی (مانند مواد دفعی جانوران و مواد حاصل از مرگ جانوران) با کمک باکتری‌های آمونیاک‌ساز آمونیوم تولید و سپس با کمک باکتری‌های نیترات‌ساز نیترات تولید می‌شود و این نیترات جذب ریشه می‌شود.

تولید آمونیوم

- ◀ منشأ آلی ← با کمک به باکتری آمونیاک‌ساز
- ◀ منشأ معدنی ← با کمک باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن

۴. نیترات پس از جذب در ریشه مجدداً به آمونیوم تبدیل می‌شود. بیشترین جذب در محدوده‌ی تارکشنده‌ی صورت می‌گیرد.

۵. در خاک سه نوع باکتری در تأمین نیتروژن گیاه نقش دارد.

### انواع باکتری خاک

تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن ← تبدیل مواد معدنی ( $N_p$ ) به آمونیوم  
 آمونیاک‌ساز ← تبدیل مواد آلی به آمونیوم  
 نیترات‌ساز ← تبدیل آمونیوم به نیترات (هر دو ماده معدنی)

### جذب فسفر

فسفر (P) از دیگر عناصر معدنی است که کمبود آن، رشد گیاهان را محدود می‌کند، گیاهان، فسفر مورد نیاز خود را به صورت یون‌های فسفات از خاک به دست می‌آورند. گرچه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است. یکی از دلایل آن، این است که فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به‌طور محکمی متصل می‌شود. برخی گیاهان برای جبران، شبکه‌ی گسترده‌تری از ریشه‌ها و یا ریشه‌های دارای تارکشنده‌ی بیشتر، ایجاد می‌کنند که جذب را افزایش می‌دهد.

### بهبود خاک

خاک مناطق مختلف ممکن است دچار کمبود برخی مواد یا فزونی مواد دیگری باشد. اصلاح این خاک‌ها می‌تواند آنها را برای گیاهان قابل کشت کند. اگر این خاک‌ها دچار کمبود باشند، با افزودن کود می‌توان حاصلخیزی آنها را افزایش داد. زیست‌شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان، آنها را در محلول‌های مغذی رشد می‌دهند این محلول‌ها، آب و عناصر مغذی محلول به مقدار معین دارند. از این شیوه برای تشخیص اثرات عناصر بر رشد و نمو گیاهان نیز استفاده می‌شود.

از شکل غافل نشوید شکل ۲ صفحه ۱۱۲ دستگاهی برای کشت گیاهان در محلول‌های مغذی:

۱. در این شکل گیاه در خاک قرار نمی‌گیرد بلکه در محلول قرار می‌گیرد.
۲. گیاه در این دستگاه  $O_2$  را از ریشه و  $CO_2$  را از هوا دریافت می‌کند.
۳. محلول مغذی حاوی مواد معدنی است و دارای اکسیژن اشباع شده می‌باشد.

مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اغلب خاک‌ها محدود است به همین دلیل در بیشتر کودها، این عناصر وجود دارند. کودهای مهم در انواع آلی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) وجود دارند. کودهای آلی، شامل بقایای در حال تجزیه جاندارانند. این کودها مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند و چون به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفادهٔ بیش از حد آنها به گیاهان آسیب کمتری می‌زند. از معایب این کودها، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زاست. کودهای شیمیایی شامل عناصر معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند؛ بنابراین می‌توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند. مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می‌تواند آسیب‌های زیادی به خاک و محیط زیست وارد و بافت خاک را تخریب کند. از طرفی، با شسته شدن توسط بارش‌ها، این مواد به آب‌ها وارد می‌شوند. حضور این مواد باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی می‌شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث مرگ و میر جانوران آبی شود. کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، بعضی مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. استفاده از این کودها بسیار ساده‌تر و کم هزینه‌تر است. این کودها معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند و معایب دو نوع کود دیگر را ندارند. همان‌طور که کاهش عناصر مغذی در خاک برای گیاهان زیان‌بار است، افزایش بیش از حد بعضی مواد خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود. بعضی گیاهان می‌توانند غلظت‌های زیادی از این مواد را درون خود به صورت ایمن نگهداری کنند؛ مثلاً نوعی سرخس می‌تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند. بعضی گیاهان می‌توانند آلومینیوم را نیز در بافت‌ها و گریچه‌ها ذخیره کنند. مثلاً وقتی گیاه گل ادریسی در خاک‌های اسیدی رشد می‌کند، با تجمع آلومینیوم، گلبرگ‌ها از صورتی به آبی تغییر رنگ پیدا می‌کنند بعضی گیاهان نیز با جذب و ذخیرهٔ بعضی مواد مانند نمک‌ها، موجب کاهش شوری خاک می‌شوند. با کاشت و برداشت این گیاهان در چند سال پی‌درپی می‌توان باعث کاهش این مواد و بهبود کیفیت خاک شد.

**کهنکته:** گل ادریسی از گیاهان نهان‌دانه بوده و در خاک‌های اسیدی آبی و در خاک‌های خنثی و قلیایی به رنگ صورتی درمی‌آید. این ویژگی گل ادریسی از صفات مؤثر از محیط زیست است.

## جانوران مؤثر در تغذیه گیاهی:

گیاهان شیوه‌های شگفت‌انگیزی برای گرفتن مواد مورد نیاز خود از جانداران دیگر دارند. گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند. از مهم‌ترین انواع این همزیست‌ها، **قارچ‌ریشه‌ای‌ها** (میکوریزا) و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند.

**کهنکته:** رابطه همزیستی به رابطه‌ای که دوجاندار با هم زندگی می‌کنند گفته می‌شود. در رابطه همزیستی اگر دو طرف سود ببرند رابطه همیاری می‌باشد و اگر یکی سود و دیگری ضرر ببرد به آن رابطه انگلی می‌گویند.

### قارچ ریشه‌ای

یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ است که به آن قارچ‌ریشه‌ای گفته می‌شود. حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند. این قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند و یا با فرستادن رشته‌های ظریفی به درون ریشه، تبادل مواد را با ریشه انجام می‌دهند. در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند. پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشه گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند. وجود گیاهان شاداب همزیست با قارچ‌ریشه‌ای در خاک‌های فقیر، تا حد زیادی به علت توانایی قارچ‌ریشه‌ای در جذب سریع مواد و انتقال آن به ریشه گیاه است.

**کهنکته:** رشته‌های سازنده قارچ را نخینه می‌گویند نخینه‌ها رشته‌های باریکی هستند که موجب افزایش سطح جذب در رابطه قارچ‌ریشه‌ای می‌شوند.

**کهنکته:** قارچ‌ها همگی هتروتروف بوده و توانایی فتوسنتز ندارند و مواد غذایی خود را در رابطه قارچ‌ریشه‌ای از گیاه کسب نموده و مواد معدنی مخصوصاً فسفات را برای گیاه فراهم می‌کنند.

**از شکل غافل نشوید** شکل ۴ صفحه ۱۲۲: الف) طرح ساده‌ی قارچ‌ریشه‌ای که غلافی را روی ریشه گیاه تشکیل می‌دهد. بخش کوچکی از قارچ به درون ریشه نفوذ و در تبادل مواد شرکت می‌کند. ب) مقایسه‌ی دو گیاه که یکی با کمک قارچ ریشه‌ای و دیگری بدون آن و در وضعیت برابر محیطی رشد کرده است.

۱. در ریشه‌هایی که غلاف قارچ وجود دارد معمولاً تارکشنده مشاهده نمی‌شود.

۲. رشته‌های قارچ، یاخته‌ها را سوراخ نمی‌کند و از فضای میان یاخته‌ای یا آپوپلاستی عبور می‌کند.

۳. نوار کاسپاری مانع ورود رشته‌های قارچ به دایره‌ی محیطیه می‌شود.

۴. اگر شرایط محیط برای دو گیاه برابر باشد گیاهی که دارای ساز و کار قارچ ریشه‌ای است بهتر رشد می‌کند و شاداب می‌شود.

### همزیستی گیاه با تثبیت‌کننده‌های نیتروژن

برخی گیاهان با انواعی از باکتری‌ها همزیستی دارند که این همزیستی برای به دست آوردن نیتروژن بیشتر است. دو گروه مهم این باکتری‌ها عبارت‌اند از:

#### ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها

**ریزوبیوم:** از گذشته برای تقویت خاک، تناوب کشت انجام می‌شد که در آن گیاهان زراعی مختلف به صورت پی‌درپی کشت می‌شد. یکی از انواع گیاهانی که در تناوب کشت مورد استفاده قرار می‌گیرد، گیاهان تیره پروانه‌واران است (دلیل این نام‌گذاری، شباهت گل‌های آنها به پروانه است). سویا، نخود، عدس، لوبیا، شبدر و یونجه از گیاهان مهم زراعی این تیره هستند. در ریشه این گیاهان و در محل برجستگی‌هایی به نام **گرهک**، نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند. هنگامی که این گیاهان می‌میرند یا بخش‌های هوایی آنها برداشت می‌شود، گرهک‌های آنها در خاک باقی می‌ماند و گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند. ریزوبیوم‌ها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می‌کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می‌کند.

**گه‌نکته:** رابطه‌ی ریزوبیوم با گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران از نوع همیاری می‌باشد و دو طرف سود می‌برند.  
**گه‌نکته:** کلمه‌ی نیش عسل در کلاس یادت هست؟ نخود، یونجه، شبدر، عدس، سویا و لوبیا که گیاهان پروانه‌وار کتاب دبیرستان می‌باشد.

**گه‌نکته:** ریزوبیوم باکتری هتروتروف بوده و برای بعضی از گیاهان بیماری‌زایی دارند.

#### همزیستی با سیانوباکتری‌ها

سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آنها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. آزولا گیاهی است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت‌شده آن را دریافت می‌کنند. بعضی از گیاهان مانند گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی نشان می‌دهند. چگونه این گیاهان با وجود کمبود نیتروژن چنین رشدی دارند؟ سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.

از شکل غافل نشوید شکل صفحه‌ی ۱۱۵ گره‌های ریشه‌ی گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران:

(۱) گیاهان تیره‌ی پروانه‌وار ریشه‌ی منشعب دارند.

۲) فقط برخی از ریشه‌های گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران دارای گرهک هستند.

**گه‌نلته:** سیانوباکتری‌ها اتوتروف بوده و قابلیت فتوسنتز دارند اما فاقد کلروپلاست هستند و رنگدانه‌های آنها در غشاء قرار می‌گیرد.

**گه‌نلته:** آزولا نوعی سرخس آبی است و روی آب شناور است. این گیاه برای تثبیت نیتروژن با کمک سیانوباکتری‌ها وارد تالاب‌ها شده اما با رشد سریع و مصرف اکسیژن‌های آب موجب مرگ بسیاری از آبزیان شد.

**گه‌نلته:** آزولا دارای برگ ریشه و ساقه بوده و با هاگ تکثیر می‌یابد و مطابق شکل طول برگ‌های آن از عرض آنها بیشتر است.

**گه‌نلته:** سیانوباکتری‌هایی که در حفره‌های کوچک شاخه و دم‌برگ گیاه گونا زندگی می‌کنند نیتروژن تثبیت شده را برای گیاه فراهم می‌کنند. علت بزرگ بودن گیاه و برگ‌های آن در این مناطق غیر حاصل‌خیز هم‌زیستی با این باکتری‌ها است.

### روش‌های دیگر به‌دست آوردن مواد غذایی در گیاهان

**گیاهان حشره‌خوار:** این گیاهان فتوسنتزکننده‌اند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. گیاه **توبره‌واش** که از گیاهان حشره‌خوار است در تالاب‌های شمال کشور می‌روید. این گیاه حشرات و لارو آنها را به سرعت به درون بخش کوزه مانند خود می‌کشد و سپس گوارش می‌دهد.

**گه‌نلته:** گیاهان حشره‌خوار درون واکوئل مرکزی خود دارای آنزیم‌هایی برای تجزیه گلیکوژن و کیتین موجود در بدن حشرات هستند.

**گه‌نلته:** گیاهان گوشت‌خوار دارای گوارش برون سلولی هستند.

**گیاهان انگل:** انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. گیاه سس، نمونه‌ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نارنجی یا زردرنگی تولید می‌کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد و بخش‌های مکنده ایجاد می‌کند که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می‌کند. گل جالیز نمونه‌ی دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می‌کند. گل جالیز در کنار بوته‌ی گوجه‌فرنگی می‌تواند پدیدار شود.

**گه‌نلته:** گل جالیز و سس هر دو از گیاهان هتروتروف هستند و فاقد فتوسنتز می‌باشند.

**کهنکته:** گیاهان گوشتخوار با تجزیه حشرات فقط کمبود ماده‌ی معدنی را جبران می‌کنند این گیاهان طی فتوسنتز تولید ماده آلی را عهده‌دار هستند.

**کهنکته:** گیاه توپره اش گیاه ذربینی است که برگ‌های کوزه‌ای دارد.

### انتقال مواد در گیاهان: انتقال از خاک به برگ:

آب و مواد مورد نیاز گیاهان، اغلب از خاک اطراف ریشه‌ها جذب می‌شود و در مسیرهایی به ساقه و برگ می‌رود. بخش زیادی از آب جذب شده از سطح برگ‌ها به هوا تبخیر می‌شود. خروج آب از سطح اندام‌های هوایی گیاه **تعرق** نامیده می‌شود. تعرق، سازوکار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند. جابه‌جایی مواد در گیاهان را می‌توان در دو مسیر کوتاه و بلند بررسی کرد؛ در مسیر کوتاه، جابه‌جایی آب و مواد در سطح یاخته یا چند یاخته بررسی می‌شود. در مسیر بلند، جابه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی‌تر بررسی می‌شود. این مسافت در بعضی درختان به بیش از صد متر می‌رسد. در هر دوی این مسیرها آب به عنوان انتقال‌دهنده مواد، نقش اساسی دارد که این نقش به علت ویژگی‌های آن است. پتانسیل آب، عامل اصلی در حرکت آب است.

۱- **پتانسیل آب:** می‌دانید که انرژی پتانسیل، انرژی ذخیره‌شده در ماده سامانه یا توانایی انجام کار است. آب نیز دارای انرژی پتانسیل است و از محل دارای انرژی پتانسیل بالاتر به ناحیه‌ای با انرژی پتانسیل کمتر حرکت می‌کند. بنابراین پتانسیل آب، تعیین‌کننده جهت حرکت آب و مواد حل شده در آن است. یکی از عوامل مهم مؤثر بر پتانسیل آب، غلظت مواد حل شده است. پتانسیل آب خالص، صفر است و وقتی ماده‌ای در آن حل می‌شود پتانسیل آب کاهش می‌یابد. بنابراین غلظت مواد محلول در آب بر پتانسیل آن مؤثر است.

**کهنکته:** تعرق خروج آب بصورت بخار از گیاه می‌باشد تعرق از سلول‌های نگهبان روزه که بیشتر در زیر برگ قرار دارند انجام می‌شود.

**کهنکته:** میزان پتانسیل آب با فشار اسمزی رابطه‌ی عکس دارد.

**کهنکته:** آب از محل دارای انرژی پتانسیل بالاتر به ناحیه‌ای با انرژی پتانسیل کمتر حرکت می‌کند به عبارتی آب از محیط رقیق‌تر به محیط غلیظ‌تر حرکت می‌کند محلی که رقیق‌تر است پتانسیل آب بیشتر و فشار اسمزی کمتری دارد.

**کهنکته:** حرکت آب از محیط دارای پتانسیل بالاتر به کمتر و از محل رقیق‌تر به غلیظ‌تر می‌باشد همچنین می‌توان بیان نمود آب از محیطی با فشار اسمزی کمتر به محیطی با فشار اسمزی بیشتر حرکت می‌کند (جایی که غلیظ‌تر است فشار اسمزی بیشتری دارد).

از شکل غافل نشوید شکل ۱۰ صفحه ۱۲۵ اندازه‌ی پتانسیل آب در درخت و محیط اطراف آن:



۱. هر چه از داخل خاک به سمت جو می‌رویم پتانسیل آب کاهش می‌یابد.
۲. پتانسیل آب خاک نزدیکترین مقدار را به پتانسیل آب خالص یعنی صفر دارد.
۳. پتانسیل آب جو بیشترین تفاوت را نسبت به پتانسیل آب خالص دارد.
۴. منظور از پتانسیل آب بیرون جو و منظور از پتانسیل آب فضاهای برگ حفرات بین یاخته‌ها می‌باشد.

### جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه

**انتقال مواد در سطح یاخته‌ای:** در این حالت، جابه‌جایی مواد با فرایندهای فعال و غیرفعال و در حد یاخته انجام می‌شود. با این فرایندها در فصل‌های گذشته آشنا شدید. شیوه‌هایی مثل انتشار و انتقال فعال، نمونه‌هایی از این روش‌هاست. آب یکی از مواد مهم برای جانداران است. برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای گریچه بعضی یاخته‌های گیاهی، کانال‌های پروتئینی به نام **آکوپورین** هست که سرعت جریان آب را به درون یاخته و گریچه افزایش می‌دهند. هنگام کم‌آبی، ساخت این پروتئین‌ها تشدید می‌شود.

**نکته:** ژن سازندهی آکوپورین در شرایط کم آبی فعال‌تر می‌شود.

**نکته:** بیشترین آبی که به سلول وارد یا خارج می‌شود از طریق کانال‌هایی است که برای عبور یون‌ها وجود دارد.

**نکته ترکیبی:** هورمون ضدادراری تولید آکوپورین را افزایش می‌دهد و موجب افزایش بازجذب آب می‌شود.

**نکته:** پروتئین تسهیل‌کنندهی عبور آب سرعت اسمز را افزایش می‌دهد.

### از شکل غافل نشوید شکل ۱۱ صفحه‌ی ۱۱۷ پروتئین آکوپورین در غشاء:

۱. پروتئین تسهیل‌کنندهی آب از دو طرف غشاء خارج شده و به موازات فسفولیپیدها قرار دارد و دارای بار مثبت است (فراپی به شکل دقیق نگاه کن!!!)
۲. منفذ این پروتئین از آب پر شده و همراه آب ویتامین‌های محلول در آب مانند B و C و تعدادی از یون‌ها عبور می‌کنند.
۳. این پروتئین‌ها باعث انتشار تسهیل شدهی آب می‌شود.
۴. سر آبدوست فسفولیپید دو طرف غشاء و دم آبگریز آن در قسمت میانی قرار می‌گیرد.

**انتقال مواد در عرض ریشه:** در عرض ریشه، انتقال آب و مواد محلول معدنی به سه روش انجام می‌شود؛ انتقال از عرض غشاء، انتقال سیمپلاستی و انتقال آپوپلاستی.

انتقال عرض غشایی شامل جابه‌جایی مواد از عرض غشای یاخته است. سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم‌ها است. انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته

به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌هاست. آب و بسیاری از مواد محلول می‌تواند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شود. منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کند. در مسیر آپوپلاستی، حرکت مواد محلول از فضاهای بین یاخته‌ای و نیز دیواره یاخته‌ای انجام می‌شود.

### انتقال مواد در عرض ریشه

انتقال از عرض غشاء ← انتقال از عرض غشاء یاخته

انتقال سیمپلاستی ← انتقال مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته‌ی مجاور

انتقال آپوپلاستی ← انتقال مواد محلول از فضای بین یاخته‌ای و دیواره‌ی یاخته

آب و مواد محلول در عرض ریشه معمولاً به روش آپوپلاستی انتقال می‌یابد. در این مسیر، حرکت آب و مواد محلول، از روپوست تا درونی‌ترین لایه پوست به نام **درون پوست (آندودرم)** انجام می‌گیرد. درون پوست استوانه‌ای ظریف از یاخته‌ها است که یاخته‌های آن کاملاً به هم چسبیده‌اند و سدی را در مقابل آب و مواد محلول ایجاد می‌کند. یاخته‌های درون پوست در دیواره جانبی خود دارای نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند که به آن نوار کاسپاری گفته می‌شود. بنابراین آب و مواد محلول آن فقط می‌توانند از درون یاخته‌های درون پوست به استوانه آوندی منتقل شوند. در این حالت یاخته‌های درون پوست انتقال مواد را کنترل می‌کنند. این لایه در ریشه مانند صافی‌هایی عمل می‌کند که مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند. درون پوست، همچنین از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند. حرکت در هر دو مسیر در لایه ریشه‌زا ادامه می‌یابد و در آخر، مواد طی فرایندی به نام بارگیری چوبی، به آوندهای چوبی منتقل، و آماده جابه‌جایی برای مسیرهای طولانی‌تر می‌شود.

در ریشه بعضی از گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون پوست، دیواره پشتی را نیز می‌پوشاند و انتقال مواد از این یاخته‌ها را غیرممکن می‌کند. در برش عرضی و زیر میکروسکوپ نوری این یاخته‌ها ظاهر نعلی یا U شکل دارند. در این گیاهان بعضی از یاخته‌های درون پوستی ویژه، به نام **یاخته معبر** هست که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود هستند و انتقال مواد به

✱ **نکته ترکیبی:** درون پوست دارای شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف فراوان است که تولید نوار کاسپاری را عهده‌دار هستند. نوار کاسپاری ماهیت لیپیدی دارد و لیپیدسازی در آندوپلاسمی صاف رخ می‌دهند.

✱ **نکته:** درونی‌ترین لایه پوست درون پوست است و از یک ردیف یاخته تشکیل شده است.

✱ **نکته:** نوار کاسپاری از جنس چوب پنبه است و ۴ وجه از ۶ وجه آندودرم را می‌پوشاند و دو وجه پشتی شکمی (داخلی و خارجی) آندودرم فاقد آن می‌باشد.

نکته: شرط عبور مواد در مسیر آپوپلاستی و سیمپلاستی انحلال آن‌ها در آب است.

از شکل غافل نشوید شکل غافل نشوید شکل ۱۲ صفحه‌ی ۱۱۸ شیوه‌های انتقال مواد در مسیرهای کوتاه:

۱. در مسیر سیمپلاستی آب از عرض غشاء دوبار عبور می‌کند.
۲. در مسیر عرض غشایی آب چندین بار از عرض غشاء عبور می‌کند.
۳. در مسیر آپوپلاستی فشار اسمزی نقشی ندارد چون آب از غشاء عبور نمی‌کند.
۴. ساختار دیواره‌ی گیاهی نفوذپذیر است و آب و مواد معدنی از آن عبور می‌کنند.
۵. مسیر عرض غشایی مواد به طور مکرر از یاخته خارج و در دیواره حرکت می‌کنند یعنی مسیر آپوپلاستی ایجاد می‌شود و دوباره به یاخته‌ی مجاور وارد می‌شود.

از شکل غافل نشوید شکل ۱۳ صفحه‌ی ۱۱۸: مسیر آپوپلاستی، سیمپلاستی و عرض غشایی در گیاهان: نوار کاسپاری درون پوست مانع انتقال آپوپلاستی از درون پوست به درون آوند چوبی می‌شود همانطور که مشاهده می‌شود جابه‌جایی مواد در بخشی از مسیر می‌تواند آپوپلاستی و یا سیمپلاستی باشد.

۱. نوار کاسپاری اطراف آندودرم است و مانع مسیر آپوپلاستی می‌شود و در سایر مسیرها نقشی ندارد.
۲. تارکشنده اپی‌درم طویل شده است که تمایز یافته و تغییر شکل داده است.
۳. قبل از مسیر سیمپلاستی مسیر عرض غشایی باید طی شود.
۴. محل ایجاد مسیر سیمپلاستی و آپوپلاستی در تارکشنده است.
۵. فضای بین سلولی در پوست بجز آندودرم از سایر مناطق بیشتر است.
۶. آندودرم و لایه‌ی ریشه‌زا استوانه‌ای است.
۷. مسیر آپوپلاستی و سیمپلاستی در آندودرم یکسان است.
۸. استوانه‌ی مرکزی در ریشه از سه قسمت تشکیل شده است. بافت آوند چوبی، بافت آوند آبکشی و لایه‌ی ریشه‌زا.
۹. قطورترین لایه پوست است و اندازه‌ی سلول‌های آن متفاوت است. این سلول‌ها از طریق پلاسمودسم با هم ارتباط دارند.

از شکل غافل نشوید شکل ۱۴ صفحه‌ی ۱۱۹ تصویر میکروسکوپی مقطع عرضی ریشه‌ی نوعی گیاه یاخته‌های معبر با پیکان نشان داده شده‌اند. یاخته‌های درون پوست در این ریشه‌ها به صورت نعلی شکل دیده می‌شود.

۱. یاخته‌هایی که با پیکان نشان داده شده‌اند درصد کمی از آندودرم را تشکیل می‌دهند. این‌ها یاخته‌های معبر هستند که فاقد نوار کاسپاری می‌باشند.

### انتقال آب و مواد معدنی در مسیرهای بلند

شیره خام در گیاهان، گاه تا فواصل بسیار طولانی جابه‌جا می‌شود. انتشار و انتشار تسهیل شده برای فواصل طولانی، کارآمد نیست. در گیاهان جابه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی توسط جریان توده‌ای انجام می‌شود. جریان توده‌ای حرکت گروهی مواد از جایی با فشار زیادتر به جایی با فشار کمتر است. سرعت انتشار آب و مواد در گیاه، چند میلی‌متر در روز است ولی در جریان توده‌ای، این سرعت به چندین متر در روز می‌رسد. جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت اثر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق و با همراهی خواص ویژه آب انجام می‌شود.

**فشار ریشه‌ای:** یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، کاهش پتانسیل آب و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند. فشار ریشه‌ای باعث هل دادن شیره خام به سمت بالا می‌شود. در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای در صعود شیره خام نقش کمی دارد و در بهترین حالت می‌تواند چند متر آن را به بالا بفرستد. پس چه عاملی باعث حرکت شیره خام به نوک درختان بسیار بلند می‌شود؟

**کهنکته:** اولین قدم برای ایجاد فشار ریشه‌ای انتقال فعال یون‌های معدنی به درون آوند چوبی است. در این فرآیند انتقال یون‌ها از طریق یاخته‌های زنده صورت می‌گیرد.

**کهنکته:** ایجاد فشار ریشه‌ای بصورت زیر است:

→ کاهش پتانسیل آب → افزایش غلظت یون‌ها درون آوند چوبی → انتقال فعال یون‌ها به درون آوند

دادن شیره خام به سمت بالا → تجمع آب و یون‌ها در آوند چوبی → ورود آب به آوند چوبی →

**کهنکته:** در انتقال یون‌ها به بالا آندودرم، لایه ریشه‌زا، پارانشیم، فیبرهای زنده نقش دارند.

### از شکل غافل نشوید شکل صفحه‌ی ۱۱۹ آزمایشی برای اندازه‌گیری فشار ریشه‌ای:

۱. در این شکل ساقه کمی بالاتر از خاک قطع شده است تا تعرق و تعریق حذف شود. در این

شکل نیروی هم‌چسبی و دگرچسبی وجود ندارد.

۲. هر چه فشار ریشه‌ای بیشتر شود شیره خام در لوله‌ی شیشه‌ای افزایش یافته و شیره خام به

ستون جیوه بیشتر فشار وارد می‌کند و ستون بالاتر می‌رود.

**تعرق:** عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود. تعرق، خروج آب به صورت بخار از سطح بخش‌های هوایی گیاهان است. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای پتانسیل بیشتر به کمتر است. ستون آب درون آوندهای چوبی پیوسته است. این پیوستگی به علت ویژگی‌های هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب است.

بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های برگ انجام می‌شود. نیروی مکش تعرق آن‌قدر زیاد است که در یک روز گرم می‌تواند باعث کاهش قطر تنه‌ی درخت می‌شود، هر چند این کاهش اندک است. اگر دیواره آوندهای چوبی استحکام کافی نداشت به راحتی در اثر مکش تعرق، له می‌شود.

### تعرق در گیاهان از چه بخش‌هایی انجام می‌شود؟

در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انجام می‌شود.

روزنه‌های هوایی می‌توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را تنظیم کنند، باز و بسته شدن روزنه به دلیل ساختار خاص یاخته‌های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آنها است. جذب آب به دنبال انباشت مواد محلول در یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود. عوامل محیطی و عوامل درونی گیاه (مانند بعضی هورمون‌های گیاهی). بازوبسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کنند. این عوامل با تحریک انباشت فعال بعضی یونها و ساکارز در یاخته نگهبان، پتانسیل آب یاخته‌ها را کاهش داده و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود. در نتیجه، یاخته‌ها دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آنها، روزنه باز می‌شود. بسته شدن روزنه‌ها هم، در فرایندی معکوس انجام می‌شود.

**کهنکته:** روزنه فاقد سلول است و یک منفذ بین دو نگهبان روزنه است این یاخته‌ها با دفع آب باعث باز و بسته شدن روزنه می‌شوند.

**کهنکته:** ساکارزی که در نگهبان روزنه است می‌تواند از تجزیه نشاسته یا فتوسنتز و یا جذب ساکارز پدید آمده باشد.

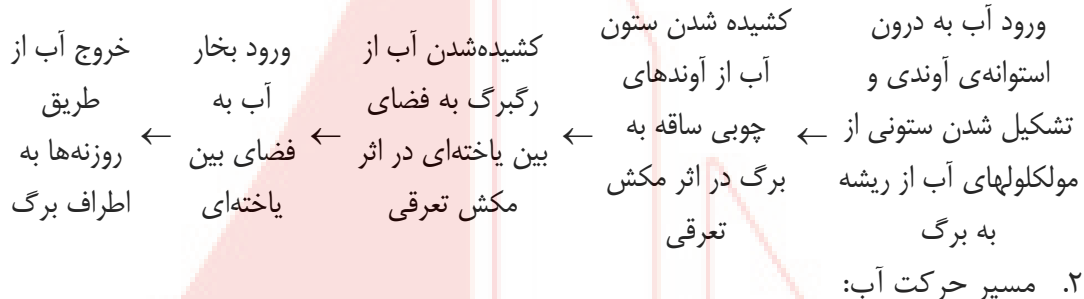
باز شدن روزنه به شرح زیر است:

ورود آب به یاخته → کاهش پتانسیل آب در یاخته → انباشت شدن یونها و ساکارز در نگهبان روزنه باز شدن روزنه → تورژسانس در یاخته →

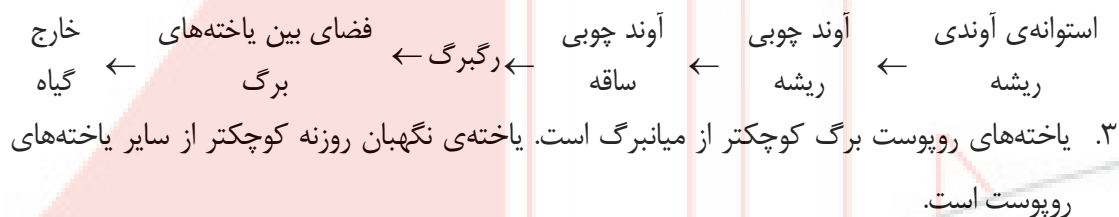
**کهنکته:** هر چه تعرق بیشتر باشد فشار مکش ایجاد شده نیز بیشتر است و شیرهی خام با نیروی بیشتری به سمت بالا کشیده می‌شود. بنابراین عوامل افزایش‌دهی تعرق فشار مکش را نیز بیشتر می‌کند. عوامل افزایش‌دهی تعرق عبارتند از: ۱- تعداد و اندازه‌ی روزنه‌ها و عدسک ۲- سطح پهن برگ ۳- باز بودن روزنه‌ها ۴- دمای هوا ۵- کاهش رطوبت جو ۶- باد ۷- آرایش بافت برگ ۸- روشنایی و نور ۹- کاهش CO<sub>2</sub>

از شکل غافل نشوید شکل صفحه‌ی ۱۲۰ حرکت شیرهی خام تحت تأثیر مکش تعرقی و پتانسیل آب:

۱. مکانیسم ایجاد مکش تعرق در صعود شیرهی خام:



۲. مسیر حرکت آب:



۳. یاخته‌های روپوست برگ کوچکتر از میانبرگ است. یاخته‌ی نگهبان روزنه کوچکتر از سایر یاخته‌های روپوست است.

۴. رگبرگ در میان یاخته‌های میانبرگ است.

۵. بین یک سری از یاخته‌های میانبرگ فضای بین یاخته‌ای کم و بین یک سری دیگر فضای بین یاخته‌ای زیادی وجود دارد. رگبرگ‌ها بین این دو سری از یاخته‌های میانبرگ قرار دارند.

۶. بین برخی از سلول‌های میانبرگ فضای بین سلولی کم و بین برخی فضای بین سلولی زیاد وجود دارد. رگبرگ‌ها بین این دو سری از یاخته‌های میانبرگ قرار دارند.

از شکل غافل نشوید شکل ۱۷ صفحه‌ی ۱۲۰ چگونگی باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی:

۱. سلول‌های نگهبان روزنه با انتقال فعال یون‌هایی با بار منفی مانند پتاسیم و کلر باعث کاهش پتانسیل آب درون خود و در نتیجه جذب آب و تورم خود و در آخر باز شدن روزنه می‌شود.

۲. اطراف روزنه یاخته‌ی نگهبان روزنه وجود دارد.

۳. دو طرف یاخته‌ی نگهبان به هم چسبیده شده است.

**ساختار یاخته‌های نگهبان روزنه:** دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. یکی از این عوامل، آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندی‌های سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند. عامل دیگر، ضخامت بیشتر دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه در محل تماس دو یاخته است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت بیشتر در بخش شکمی این دیواره، دیواره پستی یاخته بیشتر منبسط

می‌شود. این دو ویژگی باعث می‌شود هنگام جذب آب و تورژسانس، یاخته‌ها خمیدگی پیدا کند و منفذ روزنه‌ی هوایی باز شود. در این حالت امکان تبادل گازها، فراهم می‌شود.  
**نکته:** با باز شدن روزنه نه فقط بخار آب و بلکه همه‌ی گازها جابه‌جا می‌شوند.  
**نکته:** نگهبان روزنه در ورود دی‌اکسیدهای کربن دخیل در فتوسنتز نقش دارند.

### عوامل محیطی مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه‌ها

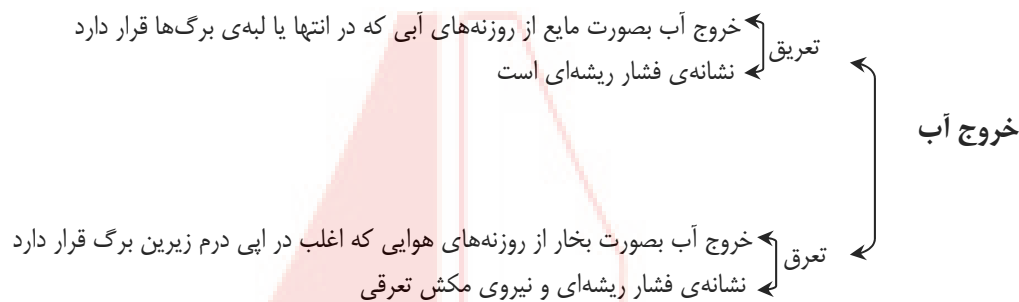
در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن‌دی‌اکسید از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه‌های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون‌های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند. افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن‌دی‌اکسید، تا حدی معین، می‌تواند باعث باز شدن روزنه‌ها در گیاهان شود. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. کاهش تعداد روزنه‌ها، روزنه‌های فرورفته، پوشیده شدن برگ از کرک‌ها و کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها نیز از دیگر سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.

**نکته ترکیبی:** گیاهان ساکن کویر مانند کاکتوس، وانیل، آناناس، گل ناز در شب روزنه‌ها بازی دارند و  $CO_2$  را در خود ذخیره می‌کنند و در طول روز برای حفظ آب روزنه‌های بسته دارند سایر گیاهان در شب روزنه‌ی بسته دارند.

**نکته ترکیبی:** در دمای بالا روزنه‌ها برای حفظ آب بسته می‌شوند این پدیده گیاه را برای انجام تنفس نوری هدایت می‌کند تنفس نوری مانع فتوسنتز است.

### تعریق

در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش می‌یابد، یاخته‌های درون پوست همچنان به پمپ کردن یون‌های معدنی به درون استوانه‌ی آوندی ادامه می‌دهند. اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه‌ی برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن **تعریق** می‌گویند. گرچه شرایط محیطی ایجادکننده‌ی تعریق مشابه شرایط ایجاد شب‌نم است. این دو پدیده را نباید با هم اشتباه گرفت. شب‌نم در اثر میعان بخار آب موجود در هوا رخ می‌دهد در حالی که تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود و نشانه‌ی فشار ریشه‌ای است. این روزنه‌ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه‌ی برگ‌هاست.



**نکته:** تعریق در گیاهان علفی قابل مشاهده است تعریق در انتهای رگبرگ‌ها مشاهده می‌شود.  
**نکته:** تعریق با فشار ریشه‌ای رابطه‌ی مستقیم دارد و هدف از انجام آن دفع آب اضافی برای جذب نمک‌های معدنی محلول در آب از طریق ریشه می‌باشد.  
**نکته:** در گیاهانی که رگبرگ‌های منشعب دارند تعریق بصورت قطرات ریز آب در حاشیه‌ی برگ مشاهده می‌شود در گیاهانی که رگبرگ موازی دارند تعریق در نوک برگ بصورت یک قطره‌ی آب بزرگ دیده می‌شود.

**نکته از فعالیت صفحه‌ی ۱۲۲:** در روشنایی و در محلول‌های ۰/۵ درصد کلریدپتاسیم KCL و آب خالص روزنه‌های هوایی باز در محلول ۴ درصد آب نمک بسته می‌شوند با توجه به غلظت محلول‌ها میزان باز یا بسته بودن تفاوت دارد در هنگام تاریکی اغلب گیاهان مانند تره و کاهو روزنه‌های خود رامی‌بندند.

### حرکت شیرهٔ پرورده

می‌دانید که شیرهٔ پرورده، درون آوندهای آبکشی حرکت می‌کند. حرکت شیرهٔ پرورده در همهٔ جهات می‌تواند انجام شود. بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع و بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می‌روند و ذخیره یا مصرف می‌شوند، محل مصرف نامیده می‌شود. برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند. بخش‌های ذخیرکنندهٔ مواد آلی، هنگام ذخیرهٔ این مواد، محل مصرف و هنگام آزادسازی آن، محل منبع به شمار می‌آیند. حرکت ترکیبات آلی درون گیاه از محل منبع به محل مصرف، جابه‌جایی نام دارد. برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده می‌توان از شته‌ها استفاده کرد.

● **نکته ترکیبی:** منبع محل چرخه‌ی کالوین و یا محل شکستن نشاسته می‌باشد کالوین چرخه‌ی فتوسنتز است.

**نکته:** آوند آبکشی دارای غشاء پلاسمایی بوده و حرکت مواد در آن به تمام جهات می‌باشد.

از شکل غافل نشوید شکل ۱۹ صفحه‌ی ۱۲۳ استفاده از شته برای تعیین سرعت و ترکیب

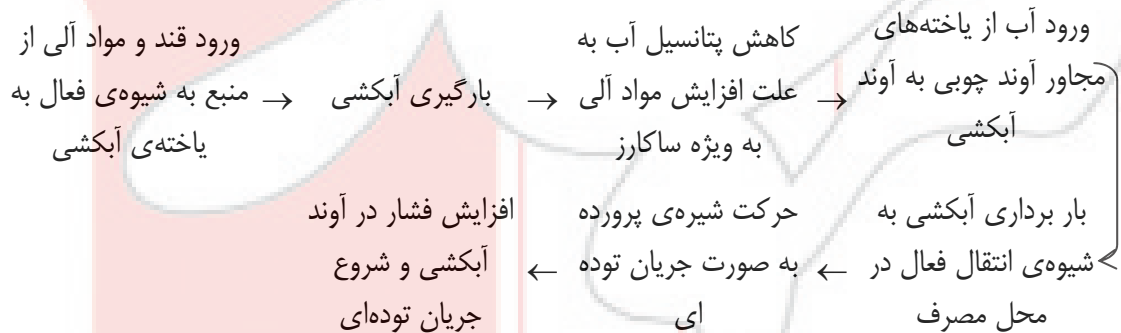
شیره‌ی پرورده:



۱. خرطوم شته با عبور از پوست و آندودرم به آوند آبکشی می‌رسد اما به آوند چوبی نمی‌رسد زیرا آوند چوبی جلوتر از آوند آبکشی قرار می‌گیرد.
۲. در شته پس از بی‌حس شدن آنها خرطوم را بریده و از انتهای آن شیره‌ی پرورده خارج می‌شود.
۳. رابطه‌ی شته با گیاه از نوع انگلی می‌باشد شته دارای سه جفت پا و یک جفت شاخ و یک دم کوتاه می‌باشد.
۴. در پشت شته یک زائده وجود دارد.

**چگونگی حرکت شیره‌ پرورده:** حرکت شیره‌ پرورده از طریق میان‌یاخته (سیتوپلاسم) یاخته‌های زنده آبکشی و از یاخته‌ای به یاخته‌ی دیگر انجام می‌شود. بنابراین حرکت شیره‌ پرورده از شیره‌ خام کندتر و پیچیده‌تر است. یک گیاه‌شناس آلمانی به نام ارنست مونش، الگوی جریان فشاری را برای جابه‌جای شیره‌ پرورده، ارائه داده است که در شکل ۲۰ به طور خلاصه مشاهده می‌کنید. مواد آلی در گیاهان به صورت تنظیم شده، تولید و مصرف می‌شوند. برای مثال در گل‌دهی یا تولید میوه، گاهی تعداد محل‌های مصرف، بیشتر از آن است که محل‌های منبع بتوانند مواد غذایی آنها را فراهم کنند. در این موارد ممکن است گیاه به حذف بعضی گل‌ها، دانه‌ها یا میوه‌های خود اقدام کند تا مقدار کافی مواد قندی به محل‌های مصرف باقی‌مانده برسد. در باغبانی، برای داشتن میوه‌های درشت‌تر، تعدادی از گل‌ها یا میوه‌های جوان را می‌چینند تا درختان میوه‌هایی کمتر ولی درشت‌تر به بار آورند.

**از شکل غافل نشوید شکل ۳۰ صفحه‌ی ۱۲۳ چگونگی حرکت مواد در آوند آبکشی مدل الگوی جریان فشاری یا جریان توده‌ای ارنست مونش:**



۱. آب در آوند چوبی فقط به سمت بالا حرکت می‌کند اما در گیاه به تمامی جهات حرکت می‌کند زیرا بخش عمده‌ای از شیره‌ی پرورده آب می‌باشد.
۲. آبی که وارد یاخته‌ی آبکشی می‌شود به طور مستقیم از یاخته‌ی مجاور آوند چوبی و آبکشی و به طور غیرمستقیم از خود آوند چوبی حاصل می‌شود.
۳. در بارگیری آبکشی آب و مواد آلی از منبع به آوند آبکشی رفته و در محل مصرف آب و مواد آلی از آوند آبکشی خارج می‌شود.

۴. حرکت آوند چوبی از پایین به بالا و حرکت محتویات آوند آبکشی از بالا به پایین است.

از شکل غافل نشوید شکل ۲۱ صفحه ۱۲۴: طرحی برای نشان دادن محل آوند آبکشی و جهت جریان شیرهی پرورده تورم در بالای حلقه نشان می‌دهد که شیرهی پرورده فقط در آوند آبکشی و نه در آوند چوبی جریان دارد.

۱. پوست درخت شامل آوندهای آبکشی پارانشیم پسین کامبیوم چوب پنبه ساز و چوب پنبه می‌باشد.
۲. پوست درخت آوند آبکشی را در بر می‌گیرد ولی آوند چوبی را در بر نمی‌گیرد بنابراین این با حذف پوست آوند آبکشی نیز حذف می‌شود.
۳. با حذف پوست بصورت یک حلقه قسمتی از مسیر آوند آبکشی حذف می‌شود و با گذشت زمان مواد آلی شیرهی پرورده در بالای حلقه جمع شده و باعث تورم آن می‌شوند.
۴. شیرهی پرورده فقط در آوند آبکشی جریان دارد.

۳۲۸- کدام مورد، درباره ی دو گروه مهم باکتری های هم زیست با گیاهان صادق است؟ (سراسری ۹۸)

- ۱) در بخش های زیرزمینی گیاه مستقر می شوند.
  - ۲) در شکل مولکولی نیتروژن جو تغییر می کنند.
  - ۳) واکنش های مربوط به تثبیت کربن را انجام می دهند.
- همه ی مواد آلی مورد نیاز خود را از گیاهان به دست می آورند.

۳۲۹- برای تعیین سرعت و ترکیب شیره ی پرورده ی گیاه می توان از نوعی جاندار استفاده کرد. کدام ویژگی، درباره ی این جاندار صادق است؟ (سراسری ۹۸)

- ۱) مغز آن، از چند گره مجزا تشکیل شده است.
- ۲) همولنف آن از طریق منافذ دریچه دار به قلب باز می گردد.
- ۳) دهانه ی قیف مژک دار سامانه ی دفعی آن، مستقیماً با مایعات بدن ارتباط دارد.
- ۴) تنفس آن از طریق برجستگی های کوچک و پراکنده ی پوستی صورت می گیرد.

۳۳۰- کدام عبارت، درباره سلول های سازنده تار کشنده ریشه هویج درست است؟ (سراسری - ۹۴)

- ۱) در پیوستگی شیرۀ خام در آوندهای چوبی نقش دارند.
- ۲) توسط سلول های مرده نوک ریشه محافظت می شوند.
- ۳) در مجاورت سلول های بنیادی مریستم ساز قرار می گیرند.
- ۴) همواره پلی مری از اسیدهای چرب بر روی دیواره خود دارند.

۳۳۱- به طور معمول در همه گیاهان از تجزیه کامل یک مولکول گلوکز ترکیبات مختلف بدون نیتروژنی پدید می‌آیند که ..... شوند. (سراسری - ۹۱)

- ۱) می‌توانند به بخش‌های مرده گیاه منتقل شده و سپس انبار
- ۲) در هر شرایطی در گیاه باقی مانده و سبب افزایش کارایی تنفس نوری
- ۳) ممکن است طبق قوانین اسمز از طریق روزنه‌ها به محیط خارجی دفع
- ۴) می‌توانند در جهت شیب غلظت خود و از طریق روزنه‌ها به محیط خارج وارد

۳۳۲- به طور معمول، در کدام شرایط مولکول‌های آب به صورت مایع از طریق روزنه‌های موجود در حاشیه برگ گیاه گوجه‌فرنگی دفع می‌شود؟

- ۱) افزایش کشش تعرقی و دور شدن سلول‌های نگهبان روزنه‌ها از یکدیگر
- ۲) کاهش فشار ریشه‌ای و نزدیک شدن سلول‌های نگهبان روزنه‌ها به یکدیگر
- ۳) زیاد شدن فشار اسمزی در سلول‌های تار کشنده و کاهش میزان رطوبت هوا
- ۴) بالا رفتن فشار آب در داخل آوندهای چوبی و اشباع بودن اتمسفر از بخار آب

### قیدهای مهم فصل زیر ذره بین:



کربن‌دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. از مهم‌ترین انواع همزیست‌ها با گیاهان قارچ ریشه‌ای‌ها و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند. یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است.

درونی‌ترین لایه پوست آندروم (درون پوست) نام دارد. برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند.

بعضی از اجزای گیاه خاک، که منشأ آنها بیشتر گیاهی است، موادی اسیدی تولید می‌کنند. اسیدهای تولید شده توسط بعضی از جانداران و نیز ریشه گیاهان هم می‌توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.

بخشی از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی بعضی از باکتری‌هاست.

اگر چه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاه غیرقابل دسترس است.

فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به طور محکمی متصل می‌شود.

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

کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید بوده و با فعالیت و تکثیر خود، بعضی از مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.

افزایش بیش از حد بعضی مواد در خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود. برخی از گیاهان با انواعی از باکتری‌ها همزیستی دارند. سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتز کننده هستند که بعضی از آنها می‌توانند تثبیت نیتروژن هم انجام دهند.

رشد سریع آزرولا موجب کاهش اکسیژن آب و مرگ بسیاری از آبزیان می‌شود. گیاهان گوشت‌خوار، فتوسنتز کننده‌اند و برخی برگ‌های آنها برای شکار و گوارش جانوران کوچک تغییر کرده است.

آب و مواد مورد نیاز گیاهان، اغلب از خاک اطراف ریشه‌ها جذب می‌شود و در مسیرهایی به ساقه و برگ می‌رود.

**بخش زیادی** از آب جذب شده از سطح برگ‌ها به هوا تبخیر می‌شود. برای انتقال آب در عرض غشای بعضی سلول‌های گیاهی و جانوری، آکواپورین هست. آب و بسیاری از مواد محلول می‌تواند از فضای پلاسمودسم به سلول‌های دیگر منتقل شود. آب و مواد محلول در عرض ریشه معمولاً به روش آپوپلاستی و سیمپلاستی انتقال می‌یابد. در ریشه بعضی از گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون پوست، دیواره پستی را نیز می‌پوشاند.

در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای در صعود شیره خام نقش کمی دارد. بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های هوایی برگ انجام می‌شود. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و در طول روز، روزنه‌ها بسته‌اند.

تعریق در بعضی از گیاهان علفی مشاهده می‌شود. قارچ ریشه‌ای‌ها همانند باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن دارای ارتباط همزیستی با گیاهان می‌باشند. ریزوبیوم برخلاف سیانوباکتری‌ها فاقد توانایی فتوسنتز می‌باشد. گیاهان گوشت‌خوار برخلاف گروهی گیاهان انگل دارای توانایی فتوسنتز می‌باشند. در مسیر آپوپلاستی برخلاف سیمپلاستی، فشار اسمزی فاقد نقش می‌باشد. سلول‌های معبر در برخی از گیاهان همانند سلول‌های روپوست فاقد نوار کاسپاری می‌باشند. فشار ریشه‌ای همانند حرکت شیره پرورده به ATP نیاز دارد. در تعریق برخلاف تعرق، فشار ریشه‌ای دارای نقش اساسی می‌باشد. باربرداری آبکشی همانند بارگیری آبکشی دارای مصرف انرژی می‌باشد. سس همانند گل جالیز فاقد توانایی فتوسنتز می‌باشد یا مقدار آن کم است.

گیاه ادریسی در خاک‌های قلیایی برخلاف خاک‌های اسیدی فاقد رنگ آبی می‌باشد.

**☒ جای خالی را پر کنید:**

- ۳۳۳- عامل اصلی حرکت شیره خام، ..... است.
- ۳۳۴- تنظیم مقدار تعرق، توسط ..... می‌تواند انجام شود.
- ۳۳۵- اگر سلول نگهبان روزنه در حالت ..... باشد منفذ روزنه باز می‌شود.
- ۳۳۶- یک از عوامل درونی باز و بسته شدن روزنه‌ها، ..... است.
- ۳۳۷- منفذ روزنه در بعضی کاکتوس‌ها در روزها ..... است.
- ۳۳۸- روزنه‌های آبی ..... باز بوده و در ..... و ..... برگ‌ها قرار می‌گیرند.
- ۳۳۹- حرکت ..... از محل منبع به محل مصرف، ..... نام دارد.
- ۳۴۰- حرکت شیره پرورده از طریق ..... سلول‌های زنده آوند آبکشی انجام می‌شود.
- ۳۴۱- اگر تعداد محل مصرف زیاد باشد گیاه تعدادی از ..... یا ..... یا ..... خود را حذف می‌کند.

**☑ درستی و نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.**

- بیشتر گیاهان، علاوه بر مواد معدنی و آب، به مواد آلی نیاز دارند. صفحه (۱۰۹)
- گیاخاک باعث چسبندگی بافت خاک شده و مانع نفوذ ریشه می‌شود. صفحه (۱۱۰)
- رس، اندازه بسیار کوچک‌تری از شن دارد. صفحه (۱۱۰)
- باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. صفحه (۱۱۱)
- مقدار نیتروژن، فسفات و پتاسیم در اغلب خاک‌ها محدود است. صفحه (۱۱۲)
- کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی بوده که بعضی مواد معدنی را در خاک افزایش می‌دهند. صفحه (۱۱۳)
- استفاده از کودهای زیستی پیچیده‌تر و پرهزینه‌تر است. صفحه (۱۱۳)
- گیاه با کمک قارچ‌ها همزیست خود فقط آب بیشتری به دست می‌آورد. صفحه (۱۱۴)
- علت همزیستی گیاهان با باکتری‌ها، به دست آوردن نیتروژن بیشتر است. صفحه (۱۱۵)
- گرهک‌های باقی‌مانده در خاک، باعث تولید گیاخاک غنی از نیتروژن می‌شود. صفحه (۱۱۵)
- ریزوبیوم‌ها توانایی فتوسنتز دارند. صفحه (۱۱۵)
- گیاهان گوشت‌خوار توانایی فتوسنتز ندارند. صفحه (۱۱۶)
- توبره‌هاش همانند گل جالیز، انگل است. صفحه (۱۱۶)
- پتانسیل آب، تعیین‌کننده جهت حرکت آب و مواد حل‌شده در آن است. صفحه (۱۱۷)
- تعرق، سازوکار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد فراهم می‌کند. صفحه (۱۱۷)
- هنگام کم‌آبی، ساخت آکوپورین‌ها کاهش می‌یابد. صفحه (۱۱۷)
- ویروس‌ها می‌توانند از پلاسمودسم‌ها عبور کنند. صفحه (۱۱۷)
- حرکت آب و مواد در درون پوست فقط به صورت سیمپلاستی درمی‌آید. صفحه (۱۱۹)
- در لایه ریشه‌زا حرکت آب در دو جهت انجام می‌شود. صفحه (۱۱۹)

فشار ریشه‌ای باعث هل دادن شیرۀ خام به سمت بالا می‌شود. صفحه (۱۱۹)  
 فشار ریشه‌ای در جریان شیرۀ خام نقش کمی دارد. صفحه (۱۲۰)  
 بعضی هورمون‌های گیاهی نیز بازوبسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کنند. صفحه (۱۲۰)  
 رفتار روزنه‌ای کاکتوس با بسیاری از گیاهان در حضور نور، متفاوت است. صفحه (۱۲۱)  
 تعریق با تعرق رابطه عکس دارد. صفحه (۱۲۲)  
 تعریق با فشار ریشه‌ای، رابطه مستقیم دارد. صفحه (۱۲۲)  
 حرکت آب در سرتاسر گیاه، در تمامی جهات انجام می‌شود. صفحه (۱۲۳)  
 تعداد میوه‌های یک درخت با اندازه آنها رابطه عکس دارد. صفحه (۱۲۴)

هیچ کس من را ندید  
 مادری که روحش، هر زمان پیش تو بود  
 کس ندانست که آن روز چه شد  
 پسر خوبی بود  
 بدلتش انداختم، سبب را بکند  
 و منم خنده کنان، پی وصلت بودم  
 عاشق واقعیت بود پسر  
 در دلش هر چه که گشتم بجز از عشق نبود  
 سبب را دست تو داد  
 تا که دندان زده ای  
 بدرت زود رسید  
 من کنارش رفتم  
 گفتمش کاری مکن پسر خوبی است  
 ولی انگار صدای غم تنهایی من  
 فقط از دور تماشا می کرد  
 بدرت باد آورد که امانت دادم  
 قبل رفتن، دختر کوچک زیبای خودم  
 پس غضب داغش کرد  
 پی او تند دوید  
 سبب دندان زده از دست تو افتاد زمین  
 پسرک رفت ولی عاشق بود  
 زیر لب آه کشیدی که چرا رفت ز تو  
 در کنارت بودم  
 عشق قربانی مظلوم سکوت است هنوز  
 من که روحی تنها  
 جاری از گونه سرخاب زده ی دخترکم  
 فطره اشکی دیدم  
 هرچه کردم نشد از گونه ی او پاک کنم  
 و چه سخت بود برای نامم  
 با اینکه نبودم ولی مادر بودم  
 جسم من تجزیه شد ساده ولی ذراتم  
 همه اندیشه کنان غرق در این پندارم  
 شاید تقصیر همه من بودم