

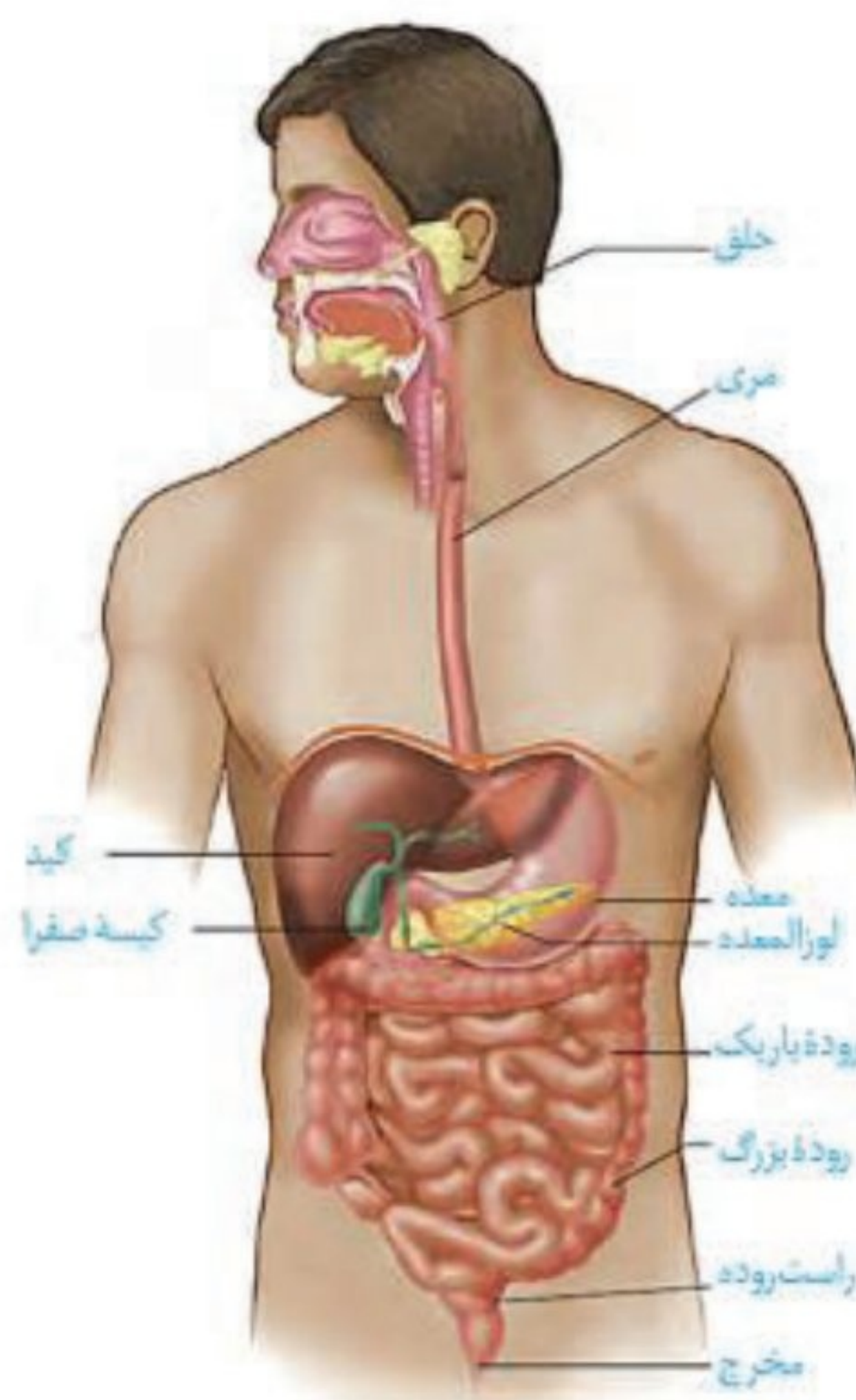


## فصل دوم:

مری، بخشی از لوله‌گوارش است که لایه مخاط آن، دارای بافت پوششی سنگ‌فرشی چندلایه است. مری در بخش ابتدایی خود در لایه ماهیچه‌ای، ماهیچه اسکلتی دارد و در سایر بخش‌ها، ماهیچه صاف! لوله‌گوارش: لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. لوله‌گوارش شامل دهان، حلق، مری، معده، روده باریک، روده بزرگ، راست‌روده و مخرج است.

در ارتباط با شکل ۱ می‌توان گفت:

- ۱) غدد بناگوشی بالاتر از غدد زیرزبانی و غدد زیرزبانی بالاتر از غدد زیر آرواره‌ای قرار گرفته‌اند.
- ۲) غدد بناگوشی از سطحی بالاتر از حفره دهانی و غدد زیرزبانی و زیر آرواره‌ای از سطحی پایین‌تر از آن، ترشحات خود را به درون حفره دهانی می‌ریزند.
- ۳) مری، راست‌روده و مخرج در بخش مرکزی بدن قرار گرفته‌اند.
- ۴) در بین غدد بزاقی غدد بناگوشی از همه بزرگتراند.
- ۵) بخش عمده مری، بالاتر از پرده دیافراگم و بخش بسیار کوتاهی از آن پایین‌تر از این پرده قرار گرفته است.
- ۶) بخش عمده معده و بخش عمده پانکراس و همچنین کولون پایین رو در سمت چپ بدن قرار گرفته‌اند.
- ۷) بخش عمده کبد و همچنین کیسه صفرا، کولون بالارو، روده کور و زائده آپاندیس در سمت راست بدن قرار گرفته‌اند.
- ۸) پانکراس زیر و موازی با معده قرار گرفته است، انتهای پهن آن به سمت مرکز بدن متمایل است و انتهای باریک آن در سمت چپ بدن و در نزدیکی طحال قرار دارد.





مقایسه لایه‌های مختلف لوله گوارش :

در همه لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد	ساقتر لوله گوارش
رگ‌ها و اعصاب از بین دو لایه صفاق وارد لوله گوارش شده و به لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاط وارد می‌شوند	
از مری تا مخرج شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. این شبکه، تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کند	
در لایه مخاط شبکه عصبی وجود ندارد اما تعدادی از یاخته‌های عصبی از لایه زیرمخاط به این لایه، وارد شده و یاخته‌های ماهیچه‌ای مخاط را عصب‌دهی می‌کنند	لایه بیرونی
در شکم بخشی از صفاق است	
در نقاطی از لوله گوارش که خارج از شکم هستند، لایه بیرونی از جنس صفاق نیست. دهان حلق و بیشتر نقاط مری خارج از شکم هستند و به صفاق متصل نیستند.	
حرکات لوله گوارش را انجام داده و به مخلوط شدن غذا با شیره‌های گوارشی کمک می‌کند	لایه ماهیچه‌ای
گوارش فیزیکی غذا را انجام می‌دهد. برای مثال در معده غذا را آسیاب می‌کند و در روده به کمک صفرا به ریزتر کردن قطره‌های چربی کمک می‌کند	
در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط بوده و توسط بخش پیکری دستگاه عصبی، عصب‌دهی می‌شود. در سایر نقاط از نوع صاف بوده و توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی، عصب‌دهی می‌شود	
حرکت ماهیچه‌ها در دهان و بنداره خارجی مخرج، ارادی و در سایر نقاط غیر ارادی است.	
ماهیچه‌های صاف لوله گوارش از خارج به داخل به دو شکل طولی و حلقوی قرار گرفته‌اند. در معده زیر ماهیچه حلقوی، یک لایه ماهیچه مورب نیز قرار دارد.	لایه زیرمخاط
بین لایه‌های ماهیچه‌ای و مخاط قرار داشته و باعث می‌شود مخاط روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد	
امکان مشاهده غدد زیرمخاط وجود دارد	لایه مخاط
در این لایه، امکان مشاهده یاخته‌های پوششی، بافت پیوندی و یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد.	
یاخته‌های پوششی در نقاط مختلف کارهایی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهد	
یاخته‌های پوششی لوله گوارش در بعضی نقاط غده تشکیل می‌دهند. غده‌ها در لوله گوارش، ماده مخاطی، آنزیم و حتی هورمون ترشح می‌کنند	



" هر لایه ای از دیواره لوله گوارش که ..... "

بافت پیوندی با ماده‌زمینه‌ای شفاف و چسبنده دارد ← همه لایه‌ها

یاخته‌هایی با توانایی تولید پیک شیمیایی دارد ← همه لایه‌ها (به واسطه تولید اینترفرون!)

یاخته‌هایی با انقباض غیرارادی دارد ← به واسطه وجود رگ های خونی و ماهیچه های صاف آنها ← همه لایه‌ها

در بیماری سلیاک تخریب می‌شود ← لایه مخاطی

ترشح آنزیم های گوارشی را انجام می‌دهد ← لایه مخاطی

درون حفره شکمی بخشی از صفاق را تشکیل می‌دهد ← لایه بیرونی

در ساختار آن غدد ترشحاتی مشاهده می‌شود ← لایه مخاطی و زیرمخاطی

شبکه عصبی روده‌ای در آن مشاهده می‌شود ← لایه زیرمخاطی و ماهیچه‌ای

### حرکت کرمی:

حرکات کرمی علاوه بر جلو راندن غذا، نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند. **به ویژه** وقتی که حرکت روبه جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثالاً وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند، در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند. هنگام استفراغ، جهت حرکات کرمی، وارونه می‌شود و محتویات لوله حتی از بخش ابتدا روده باریک به سرعت رو به دهان حرکت می‌کند. در هنگام استفراغ انقباض پیلور و کاردیا متوقف می‌شود.

### حرکات قطعه‌قطعه‌کننده:

در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض و شل می‌شوند. سپس قطعه‌های شل، منقبض می‌شوند و بخش‌های منقبض از حالت انقباض خارج می‌شوند. **تداوم این حرکات** در لوله گوارش موجب می‌شود **محتویات** لوله، **ریزتر** و **بیشتر** با شیرهای گوارشی مخلوط شوند.

نکته:

در شکل‌گیری حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده، هر دو نوع ماهیچه صاف طولی و حلقوی نقش دارند. حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده هم در جلو راندن غذا و هم در گوارش مکانیکی (نقش مخلوط‌کنندگی) نقش دارند.

نکته:

در شکل‌گیری حرکات کرمی **هم** دستگاه عصبی **پیکری** برای تنظیم انقباض ماهیچه‌های مخطط (ابتدای مری) و **هم** دستگاه عصبی **خود مختار** برای تنظیم ماهیچه‌های صاف (انتهای مری و معده و روده) نقش دارند.

حرکت موثر در **بازشدن** بنداره پیلور

در حین حرکت عادی لوله گوارش ← حرکات کرمی ماهیچه‌های دیواره معده

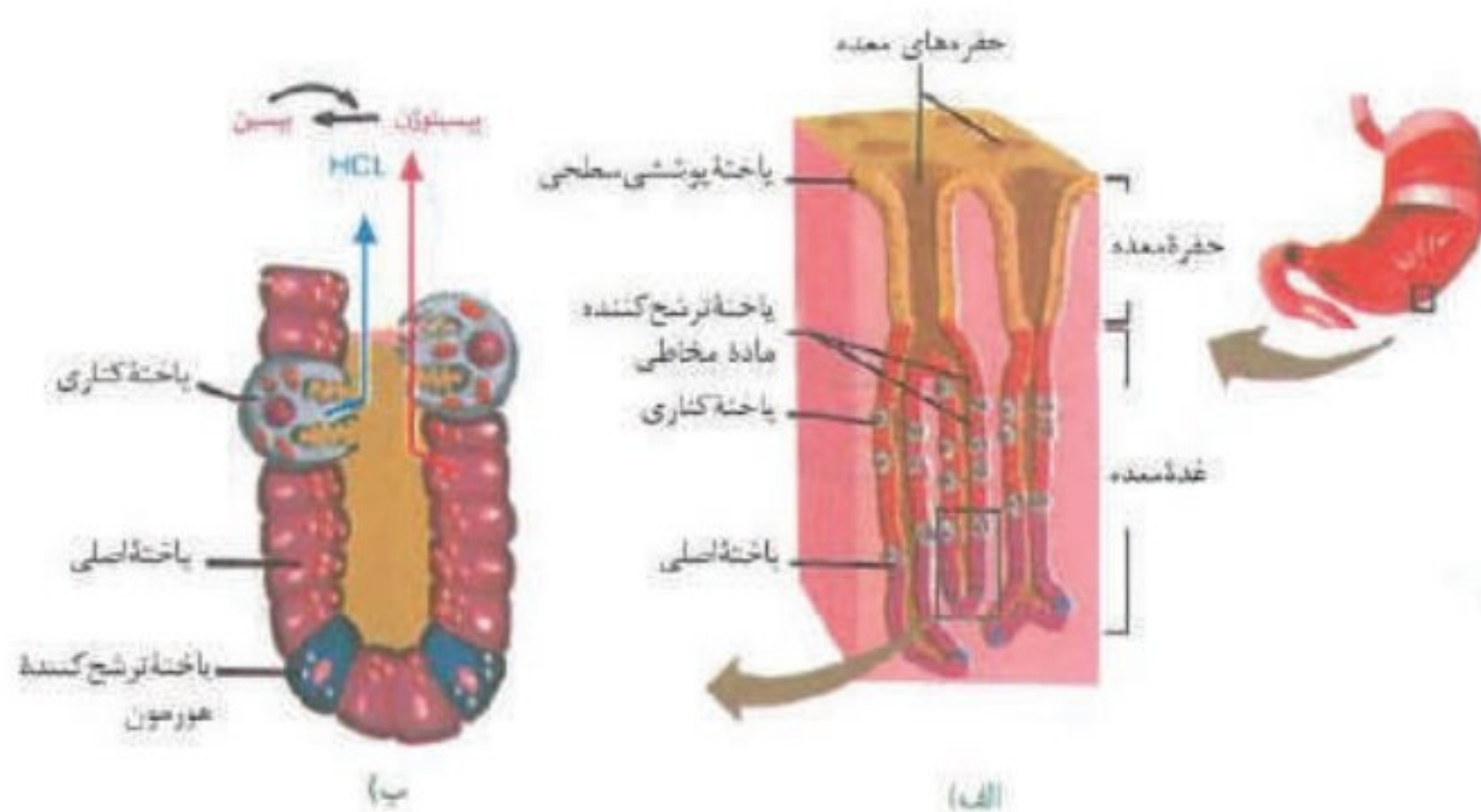
در حین استفراغ ← حرکات کرمی ماهیچه‌های روده باریک



بلع غذا:

- ۱- بلع انتقال لقمه غذایی جویده شده از دهان به معده است. مرکز تنظیم عصبی آن در بصل‌النخاع است.
- ۲- هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. شروع بلع ارادی است. و تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری ماهیچه‌های اسکلتی دهان منقبض می‌شوند ولی با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند. همان طور که می‌دانید حلق را به چهارراه تشبیه می‌کنند.
- ۳- در هنگام بلع زبان بالا می‌رود و راه دهان را می‌بندد و زبان کوچک به سمت بالا می‌رود و راه بینی را می‌بندد. راه نای نیز با بالا آمدن حنجره و پایین رفتن اپی‌گلوت بسته و غذا وارد مری می‌شود. مرکز بلع (در بصل‌النخاع) با اثر خود بر مرکز تنفس (در بصل‌النخاع) باعث قطع تنفس در هنگام بلع می‌شود.

ترتیب اتفاقات در حین بلع به صورت زیر است:	
۱	بالا رفتن زبان به شکل ارادی ← رانده شدن توده غذا به عقب دهان و حلق
۲	شروع حرکات کرمی حلق به صورت غیرارادی ← حرکت توده غذا به سمت مری
۳	بالا رفتن زبان کوچک ← بسته شدن راه بینی
۴	بالا رفتن هنجره و پایین رفتن اپی‌گلوت ← بسته شدن راه نای
۵	شل شدن بنداره ابتدای مری به صورت غیرارادی ← عبور غذا از حلق به مری
۶	شروع حرکات کرمی مری به صورت غیرارادی ← حرکت غذا به سمت معده
۷	شل شدن بنداره انتهای مری به صورت غیرارادی ← ورود غذا به معده



در ارتباط با شکل می‌توان گفت:

- ✓ در غدد معدی یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی سطحی تر و تعدادی از یاخته‌های اصلی و یاخته های هورمون ساز عمیق تر اند.
- ✓ یاخته های کناری تعداد کمتری نسبت به یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی و اندازه شان از این یاخته ها بزرگ تر است ضمنا یاخته های کناری در لابه لای یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی و یاخته های اصلی قرار گرفته اند.
- ✓ یاخته های گاسترین ساز در عمیق ترین بخش های غدد معدی و در لابه لای یاخته های اصلی قرار گرفته اند و ترشحات خود را به درون مجاری این غدد وارد نمی کنند بلکه این ترشحات را وارد مویرگ های خونی اطراف خود می نمایند ؛ ضمنا تعداد یاخته های گاسترین ساز از یاخته های اصلی، کناری و مخاط ساز، کمتر است.
- ✓ نزدیک ترین یاخته های غدد معدی به یاخته های ماهیچه ای و همچنین زیرمخاط، یاخته های گاسترین ساز و اصلی اند.

- ✓ یاخته های ترشح کننده پپسینوژن نسبت به یاخته های کناری معده اندازه کوچک تر و تعداد بیشتری دارند، در بخش های عمقی غدد معدی فرورفته اند و در ترشح آنزیم هایی مثل لیپاز نیز نقش دارند.
- ✓ درشت ترین یاخته های غدد معدی که تعداد کمتری نسبت به یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی و اصلی دارند، کلریدریک اسید و عامل داخلی ترشح می کنند. (باقیته های کناری!)



معدۀ و ترشحاتش:

عملکرد	یاخته ترشح کننده	ترشحات معدۀ
تشکیل لایۀ ژله‌ای چسبناک پوشانندۀ مخاط معدۀ	یاخته‌های پوششی سطحی و برخی از یاخته‌های غده‌های مخاط معدۀ	ماده مخاطی
قلیایی کردن لایۀ ژله‌ای حفاظتی	یاخته‌های پوششی سطحی	بی‌کربنات ( $\text{HCO}_3^-$ )
پپسین حاصل از پپسینوژن، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند	اصلی	آنزیم‌های معدۀ (پروتئازها و لیپاز)
تبدیل پپسینوژن به پپسین	کناری	HCl
حفظ ویتامین $\text{B}_{12}$ در برابر آنزیم‌ها و کمک به جذب آن در رودۀ باریک	کناری	عامل داخلی
تحریک ترشح اسید و پپسینوژن	یاخته‌های درون‌ریز موجود در عمق غدد معدۀ در مجاورت پیلور	گاسترین

صفرآ:

- ✓ توسط کبد ساخته می‌شود.
- ✓ فاقد آنزیم است.
- ✓ دارای ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول، فسفولیپید لسیتین و بیلی‌روبین است.
- ✓ از راه مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد شده و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود.
- ✓ از طریق مجرای که در انتها با مجرای لوزالمعدۀ یکی می‌شود به دوازدهه وارد می‌شود.
- ✓ در دفع بعضی مواد مانند کلسترول اضافی و بیلی‌روبین نقش دارد.
- ✓ در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی نقش دارد یعنی نمک‌های صفرا و لسیتین آن به همراه حرکات مخلوط‌کنندۀ رودۀ باریک موجب ریز شدن قطره‌های چربی موجود در فضای درونی رودۀ باریک می‌شود.
- ✓ رسوب کلسترول موجود در آن در کیسه صفرا می‌تواند سبب ایجاد سنگ کیسه صفرا شود.
- ✓ توجه داشته باشید که کلسترول و فسفولیپیدها هم در ساختار غشا و هم در ترکیب صفرا وجود دارند!

مفاهیم:

- ترشحات معدۀ: هر نوع ماده‌ای که معدۀ ترشح می‌کند حتی گاسترین
- شیرۀ معدۀ: ترشحات غدد و یافته‌های برون‌ریز معدۀ، مثل پپسینوژن و کلریدریک اسید
- کیموس معدۀ: شیرۀ معدۀ + غذا
- ترشحات پانکراس: همه مواد که توسط پانکراس ترشح می‌شوند! (از جمله هورمون‌های انسولین و گلوکاگون!)
- شیرۀ پانکراس: ترشحات بفس برون‌ریز پانکراس که شامل آنزیم‌ها و بی‌کربنات‌ها!
- ترشحات رودۀ: همه مواد که رودۀ ترشح می‌کند از جمله سکرترین
- شیرۀ رودۀ: ترشحات برون‌ریز رودۀ شامل ماده مفاتی، آب و یون‌های مقتلف از جمله بی‌کربنات و آنزیم‌های گوارشی



نکات زیر در مورد تری‌گلیسریدها یاد تون باشه! :

- ✓ فراوانترین لیپیدهای رژیم غذایی‌اند.
- ✓ معمولا چربی نامیده می‌شوند.
- ✓ در دمای بدن ذوب شده و در سطح محتویات لوله گوارش شناور می‌شوند.
- ✓ **نخستین** گام در **گوارش** آنها تبدیل به قطره‌های ریز تحت تأثیر نمک‌های صفرا، لسیتین و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک است. (گوارش مکانیکی)
- ✓ گوارش شیمیایی چربی‌ها **بیشتر** در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده و در دوازدهه صورت می‌پذیرد.
- ✓ از آبکافت چربی‌ها، توسط لیپاز، مولکول‌هایی مانند گلیسرول و اسید چرب ایجاد می‌شود. (نه صرفاً مونومر! ممکنه مونوگلیسرید ایبار بشه که فودش از اسید چرب + اکسیسرول ساخته شده!)

### نکات گوارش شیمیایی:

ترتیب مراحل گوارش کربوهیدرات‌ها و جذب گلوکز:

۱. تأثیر آمیلاز ترشح‌شده در دهان، گوارش نشاسته و تجزیه آن به ذرات کوچک‌تر (نه مونومر!)
۲. اثر آمیلاز لوزالمعده درون روده باریک بر نشاسته و گلیکوژن و تجزیه آن به دی‌ساکارید (مانند مالتوز) و مولکول‌های درشت‌تر
۳. اثر آنزیم‌های یاخته‌های روده باریک و تبدیل دی‌ساکارید (مثل مالتوز) و مولکول‌های درشت‌تر به مونوساکارید (مثلا گلوکز)
۴. ورود گلوکز به یاخته روده باریک از طریق هم‌انتقالی با یون سدیم، سپس ورود آن به محیط داخلی از طریق انتشار تسهیل شده (این بخش توی کنگور ۱۴۰۱ نیست ولی برای اینکه مفهوم کامل متوجه بشین آوردمش! پس آکه نمیدونستین جای هیچ نگرانی وجود نداره!)

### ترتیب مراحل گوارش‌ها و جذب آمینواسید:

- ۱- اثر پپسین معده بر پروتئینها و تبدیل آنها به قطعات پپتیدی کوچکتر
- ۲- اثر پروتئازهای لوزالمعده و آنزیمهای یاخته‌های روده باریک و تولید آمینواسید
- ۳- ورود بیشتر آمینواسید به یاخته روده باریک از طریق هم‌انتقالی با یون سدیم، سپس ورود آن به محیط داخلی از طریق انتشار

### ترتیب مراحل گوارش و جذب چربی‌ها:

- ۱- تأثیر فسفولیپید لسیتین و حرکات روده باریک و تبدیل لیپیدها به ذرات کوچک
- ۲- تأثیر آنزیم لیپاز و تبدیل لیپیدهای کوچک‌تر به ذراتی مانند اسیدهای چرب و گلیسرول
- ۳- ورود ذرات حاصل از گوارش اسیدهای چرب و گلیسرول در جهت شیب غلظت با روش انتشار به یاخته‌های پوششی پرز روده باریک
- ۴- تجمع فسفولیپیدها، کلسترول، تری‌گلیسرید و پروتئین و تولید کیلومیکرون‌ها
- ۵- برون‌رانی کیلومیکرون‌ها از یاخته‌های پوششی پرز روده باریک
- ۶- ورود کیلومیکرون‌ها به فضای بین‌یاخته‌ای و سپس مویرگ ته‌بسته لنفی پرز روده باریک
- ۷- ورود کیلومیکرون‌ها به مجرای لنفی چپ (قطرترین مبرای لنفی!)
- ۸- ورود کیلومیکرون‌ها به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ و سپس بزرگ‌سیاهرگ زیرین



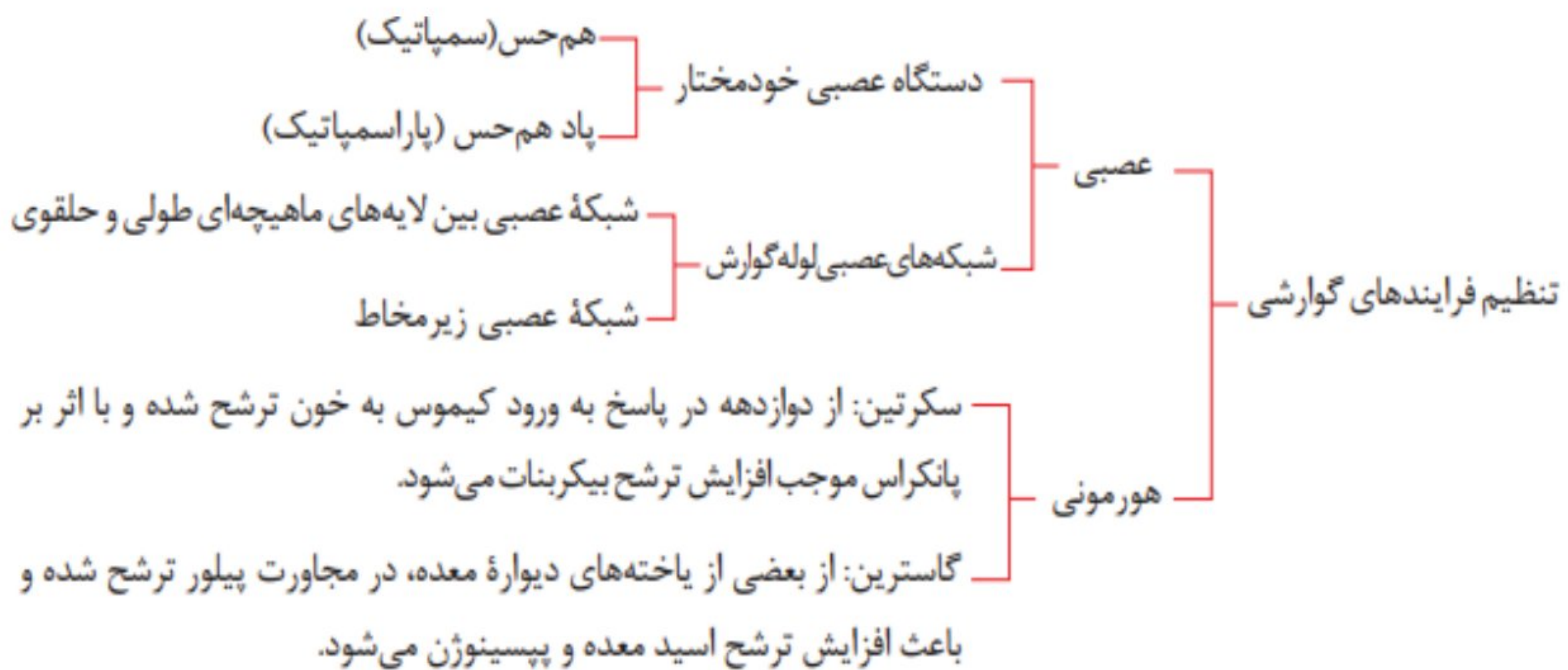
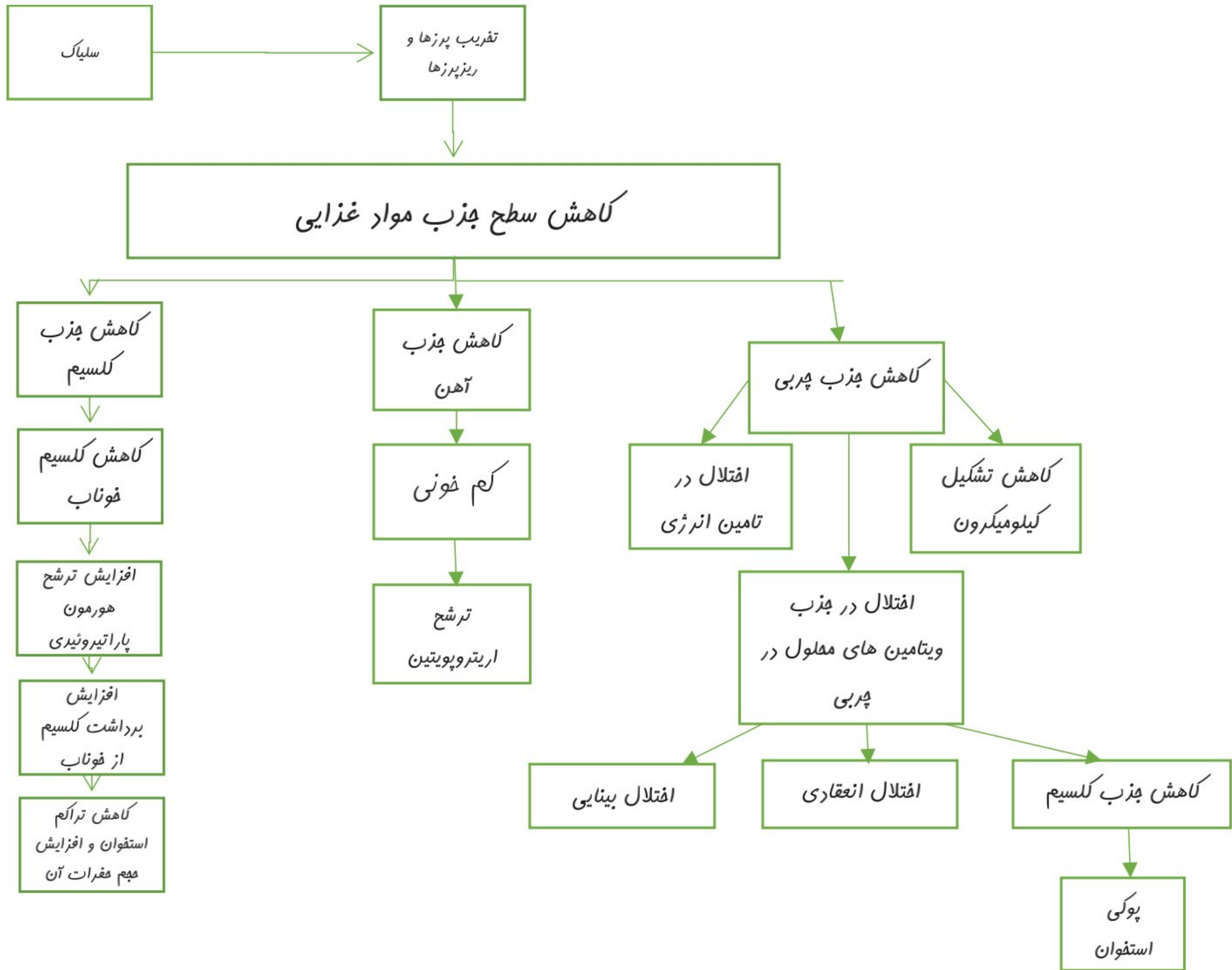
مقایسه ساختارهای روده‌باریک:

توضیحات	اجزای تشکیل‌دهنده	لایه‌های تشکیل‌دهنده	ساختار درونی روده‌باریک
<p>۱) هر چین حلقوی دارای لایه مفاط است و در مفاط روده با یک تعداد زیادی پرز و غده وجود دارد. بنابراین هر فعالیتی که در پرز و غده روده انجام می‌شود، در چین حلقوی هم انجام می‌شود.</p> <p>۲) چین‌های حلقوی به صورتی قرار گرفته‌اند که لایه زیرمفاط، در مرکز آنها و لایه مفاط در اطراف قرار می‌گیرد.</p> <p>۳) لایه ماهیچه‌ای (طولی و حلقوی) در چین حلقوی دیده نمی‌شود. اما در چین حلقوی یافته‌های ماهیچه‌ای مفاط مشاهده می‌شوند.</p>	<p>مفاط: بافت پوششی استوانه‌ای ریز پرزدار، بافت پیوندی زیرین، یافته‌های ماهیچه‌ای مفاط، رگ‌های فونی، مویرگ و رگ لنفی، بافت پیوندی سست، یافته‌های عصبی مربوط به یافته‌های ماهیچه‌ای مفاط یافته‌های عصبی</p> <p>زیر مفاط: بافت پیوندی سست، رگ فونی، شبکه یافته‌های عصبی</p>	<p>مفاط و زیر مفاط</p>	<p>چین‌های حلقوی</p>
<p>۱- تعداد زیادی ریزپرز در سمت فضای روده داشته و مهم‌ترین نقش را در جذب مواد دارند.</p> <p>۲- برای جذب گلوکز و اغلب آمینواسیدها، در غشای سمت ریزپرزه‌های فود مولکول ویژه‌ای برای هم‌انتقالی گلوکز و اغلب آمینواسیدها با سدیم دارند. همچنین برای حفظ شیب غلظت سدیم، در غشای سمت مایع بین یافته‌ای پمپ سدیم - پتاسیم دارند.</p> <p>۳- برای جذب <math>B_{12}</math>، ریزکیسه تشکیل داده و آن را با درون‌بری جذب می‌کنند.</p> <p>۴- مولکول‌های حاصل از تجزیه لیپیدها را با انتشار ساده وارد فود کرده و شکل لیپیدهای اولیه درمی‌آورند و سپس و سپس آن‌ها را به همراه پروتئین به کیلومیکرون تبدیل می‌کنند. این یافته‌ها کیلومیکرون‌ها را با برون‌رانی وارد مایع بین یافته‌ای می‌کنند.</p> <p>۵- برای جذب بعضی از مواد معدنی و بعضی از ویتامین‌های محلول در آب انتقال فعال انجام می‌دهند.</p> <p>۶- با مصرف پروتئین گلوتن در افراد مبتلا به سیاک از بین می‌روند. سرفرگ، مویرگ، سیاهرگ و رگ لنفی؛</p>	<p>یافته‌های ریز پرز دار</p>	<p>یافته‌های پوششی</p>	<p>مفاط</p> <p>پرز</p>



<p>با ترشح ماده مقاطی، مقاط روده را محافظت می‌کنند. مقاط با داشتن لیزوزیم باکتری‌ها را از بین می‌برد. همپنین پسنناک بوده و جلوی نفوذ میکروب‌ها را می‌گیرد</p>	<p>یافته‌های ترشح‌کننده ماده مقاطی</p>			
	<p>یافته‌های دیگر</p>			
<p>مواد مملول در آب جذب شده وارد مویرگ فونی و مواد مملول در چربی جذب شده وارد مویرگ لنفی می‌شوند. جهت حرکت فون در سرفرگ، به سمت بالا و در سیاهرگ به سمت پایین است. انتهای مویرگ لنفی بسته است.</p>	<p>سرفرگ سیاهرگ مویرگ فونی و مویرگ لنفی</p>	<p>باخت پیوندی</p>		
<p>از نوع ماهیچه صاف بوده و با انقباض خود پرز را به حرکت درمی‌آورند. با این حرکت میزان جذب مواد را افزایش می‌دهند. شبکه یافته‌های عصبی زیرمقاط، رشته‌هایی را برای عصب‌دهی به این ماهیچه می‌فرستند.</p>	<p>یافته ماهیچه‌ای</p>			
<p>ریز پرزها در سافتار خود یافته ندارند با مصرف گلوتن در افراد مبتلا به بیماری سلیاک از بین می‌روند. یافته‌های پوششی در باخت پیوندی زیر خود فرورفته اند و غره روده را به وجود آورده‌اند. مولکول‌های غشای جانوری یعنی پروتئین، فسفولیپید، کلسترول و کربوهیدرات در آنها وجود دارد.</p>	<p>غشای یافته‌های پوششی پرز</p>	<p>-----</p>		
<p>یافته‌های پوششی در باخت پیوندی زیر خود فرورفته اند و غره روده را به وجود آورده‌اند.</p>	<p>یافته‌های پوششی</p>	<p>-----</p>	<p>غده روده</p>	







نکته:

در مویرگ‌های کبدی که مسیر عبور غذا محسوب می‌شوند فقط خون تیره جریان دارد و در دو سوی این مویرگ‌ها، سیاهرگ دیده می‌شود. در واقع می‌توان گفت در کبد حالت سیاهرگ - مویرگ - سیاهرگ یعنی سیاهرگ باب کبدی، مویرگ‌هایی که مسیر عبور مواد غذایی جذب‌شده (به جز لیپیدها) هستند و سیاهرگ فوق کبدی، مشاهده می‌شود.

بعضی از جانداران مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن به طور مستقیم از محیط، با انتشار دریافت می‌کنند.

این محیط می‌تواند آب‌دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان باشد. مثال بعضی تک‌یاختگان تمام مواد مغذی را از سطح یاخته جذب می‌کنند و بعضی جانوران انگل، مثل کرم کدو که در دستگاه گوارش انسان زندگی می‌کند و فاقد دهان و دستگاه گوارش است مواد مغذی تجزیه شده و آماده جذب را از سطح بدن جذب می‌کنند.

در انواعی از جانداران مثل پارامسی که نوعی تک‌یاخته مژک‌دار است گوارش مواد غذایی درون کریچه‌های درون یاخته صورت می‌پذیرد. در این فرایند آنزیم‌های لیزوزومی دارای نقش اصلی در گوارش مواد غذایی‌اند در انواع دیگری از جانداران مانند هیدر که از گروه مرجانیان است، گوارش در کیسه منشعبی به نام حفره گوارشی صورت می‌گیرد در این گروه گوارش ابتدا به شکل برون‌یاخته‌ای آغاز می‌شود تا مواد غذایی تا حدی تجزیه شوند سپس یاخته‌های دیگر حفره گوارشی، مواد غذایی را با بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز) دریافت کرده و فرایند گوارش درون‌یاخته‌ای را در کریچه‌های غذایی ادامه می‌دهند.

و نهایتاً در بسیاری از جانوران گوارش تنها به صورت برون‌یاخته‌ای و در لوله گوارش صورت می‌پذیرد که در این حالت مواد غذایی در لوله گوارش و در فضای خارج یاخته‌ای به طور کامل گوارش می‌یابند سپس محصول گوارش آنها جذب لوله گوارش می‌شود.

ویژگی - جاندار	ملخ	کرم خاکی	پرنده دانه‌خوار
دارای لوله گوارش ...	می‌باشد	می‌باشد	می‌باشد
امکان جریان یک‌طرفه مواد...	دارد	دارد	دارد
نوع گوارش مواد	برون‌یاخته‌ای	برون‌یاخته‌ای	برون‌یاخته‌ای
محل شروع گوارش مکانیکی	آرواره‌ها(خارج از لوله گوارش)	سنگ‌دان( درون لوله گوارش)	سنگ‌دان (درون لوله گوارش)
محل شروع گوارش شیمیایی	دهان(استفاده از آنزیم آمیلاز)	روده	معدده



معدده نشخوار کنندگان	سیرابی	نگاری	هزارلا	شیردان
چه نوع مواد غذایی را دریافت می‌کنند	نیمه جویره شره-جویره شره	نیمه جویره شره-جویره شره	فقط جویره شره	فقط جویره شره
به طور مستقیم با چه ساختارهایی در ارتباط است؟	مری - نگاری	سیرابی-مری-هزارلا	نگاری - شیردان	هزارلا - روده
ترتیب دریافت مواد غذایی توسط آنها چگونه است؟	اول	۳>	سوم	پهارم
از نظر اندازه، نسبت به یکدیگر در چه رتبه‌ای قرار دارند؟	اول	پهارم	سوم	۳>
نزدیک ترین بخش معدده جانور به ..... محسوب می‌شود.	م - غرد شیری	سر	-	پاهای جلویی
مواد غذایی چندبار از آن عبور می‌کنند؟	دو	دو	یک	یک
توضیحات تکمیلی	غذای نیمه‌جویره ابتدا وارد سیرابی می‌شود و در آنجا در معرض میکروب‌ها قرار می‌گیرد. میکروب‌ها به کمک حرکات بدن، ترشح مایعات و حرکات سیرابی تا ورودی غذا را گوارش می‌دهند، هنگامی که غذای جویره‌شده وارد سیرابی می‌شود، بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند.	نگاری مواد غذایی را از سیرابی دریافت می‌کند. نگاری تنها بخشی از معدده پستانداران نشخوارکننده نظیر گاو و گوسفند است که می‌تواند مقویات خود را به بیش از یک مقصد هدایت کند. مواد غذایی نیمه جویره‌شده را به مری و مواد غذایی جویره‌شده را به هزارلا می‌فرستد.	تنها می‌تواند مواد غذایی جویره‌شده را از نگاری دریافت کند. مواد غذایی در این قسمت تا ورودی آب‌گیری می‌شوند، در این بخش فشار اسمزی مواد غذایی موقتا افزایش می‌یابد. یاخته‌های دیواره هزارلا توانایی جذب (جذب موکول های آب) را دارند.	مواد غذایی پس از هزارلا به شیردان یا معدده واقعی می‌رسند. در این محل آنزیم‌های گوارشی وارد عمل شده و گوارش ادامه پیدا می‌کند. شیردان مستقیماً مقویات خود را به روده انتقال می‌دهد. مواد غذایی را در فلاف جهت جاذبه زمین هدایت می‌کند.

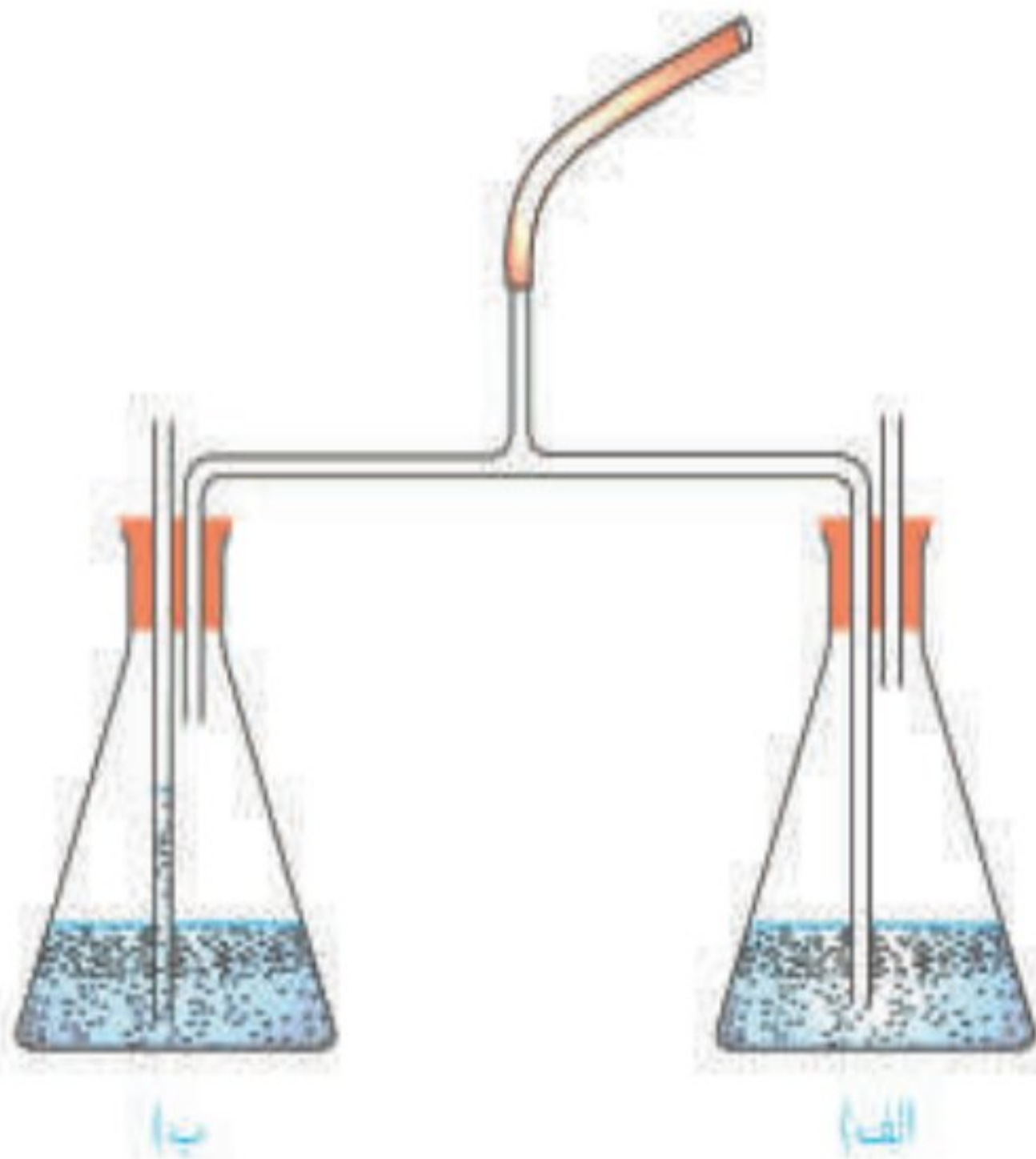
فصل سوم | گفتار اول:

آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟

متن کتاب :

پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز **نیتروژن**، **اکسیژن** و کربن دی‌اکسید را در هوا نشان داد. در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی را از نظر **مقدار نسبی** کربن دی‌اکسید بررسی می‌کنیم.

اما چگونه می‌توان مقدار کربن دی‌اکسید را در هوا تشخیص داد؟ برای انجام این آزمایش می‌توان از محلول آب‌آهک **بی‌رنگ** یا برم تیمول‌بلو (**آبی‌رنگ**) که معرف کربن دی‌اکسید هستند را معرفی کرد. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب‌آهک **شیری-رنگ** و برم تیمول‌بلو، **زردرنگ** می‌شود.



در زمان دم، هوا از ظرف **الف** وارد دستگاه تنفسی می‌شود، سپس هوای خارج‌شده از ظرف **الف**، با هوای محیط، جبران می‌گردد. بنابراین مایع درون این ظرف در مجاورت هوای محیط قرار دارد، ضمناً چون در زمان بازدم، هوا بیشتر به مایع درون ظرف **ب** می‌رسد، مایع درون این ظرف، در مجاورت با هوای بازدمی با غلظت نسبی کربن دی‌اکسید بالاتر قرار دارد و رنگ معرف آن زودتر تغییر می‌کند.

ضمناً به خاطر بسپارید، در زمان دم در مایع درون ظرف **الف** و در زمان بازدم، در مایع درون ظرف **ب** حباب‌های هوا مشاهده می‌شود.

در دستگاه تنفس داریم :

<p>نفس‌تین ممل بدون غضروف مبرای هادی ← نایژک</p> <p>مهم‌ترین قسمت تنظیم‌کننده جریان هوای ورودی و خروجی ← نایژک‌ها</p> <p>قسمتی از دستگاه تنفس که در انتهای خود به یک دوراهی شتم می‌شود ← حلق</p> <p>نفس‌تین بفش بدون غضروف دستگاه تنفس ← حلق</p> <p>اولین قسمتی که هوای دمی به آن وارد می‌شود ← بینی</p> <p>اولین قسمتی که هوای بازدمی به آن وارد می‌شود ← نایژک مبارله‌ای</p>	<p>قسمتی از بفش هادی که مفاط مژک‌دار ندارد ← ابتدای بینی</p> <p>قسمتی از بفش مبارله‌ای که مفاط مژک‌دار ندارد ← مبابک‌ها</p> <p>قسمت‌هایی از دستگاه تنفس که مفاط مژک‌دار ندارد ← ابتدای بینی و مبابک‌ها</p> <p>قسمت‌هایی از دستگاه تنفس که دارای غضروف اند ← بینی، منبره، نای، نایژه‌ها</p> <p>قسمت‌های فاقد غضروف در دستگاه تنفس ← حلق، نایژک‌ها، مبابک‌ها</p> <p>قسمتی از مبرای دستگاه تنفس که حلقه غضروفی کامل دارد ← نایژه‌های اصلی</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



در ساختار خود یاخته‌های غضروفی دارد		بافت‌های پوشاننده	بینی
مو دارد ← باعث پاکسازی هوا از ناخالصی می‌شود	ابتدای آن : سنگ‌فرشی چندلایه (پوست)		
سطحی‌ترین یافته‌ها مرده‌اند	گیرنده‌های بویایی		
در سقف ففره بینی قرار دارند			
در یافت اثر مواد شیمیایی ← در تماس با ماده مفاتی قرار گرفته در بین یافته‌های پوششی   دارای زوائد سیتوپلاسمی در سطح <b>فود</b>			
در سطح فود مژک دارند و زنش مژک‌ها باعث رانند ماده مفاتی به حلق می‌شود	سایر بخش‌ها : بافت مخاطی		
با کمک ماده مفاتی هوا را مرطوب کرده و ذرات بیگانه را به داخل می‌اندازد			
در صورت وجود حساسیت ترشحات بینی افزایش پیدا می‌کند	لیزوزیم: از بین بردن باکتری‌ها	ماده مخاطی	
	خاصیت چسبندگی: به دام انداختن ذرات		
	رطوبت: مرطوب کردن هوای تنفسی		
	کمک به حس بویایی		

نازک‌ترین لایه		مفاط	دیواره نای
دارای یافته‌های پوششی استوانه‌ای که گروهی مژک‌دار هستند	دارای آستری از جنس بافت پیوندی است که در این محل غشای پایه دیده می‌شود		
در تماس با ماده مفاتی و لایه زیرمفاط هستند			
در تماس با ماده مفاتی و لایه غضروفی-ماهپه‌ای قرار دارد			
میزان ماهپه کمتر از غضروف است و ضمیم‌ترین لایه است	زیرمفاط		
به علت وجود یافته‌های عصبی به رشته‌های عصبی نیاز دارد			
در تماس با لایه زیرمفاط و پیوندی است	غضروفی-ماهپه‌ای		
فاری‌ترین لایه			
دارای یافته‌های پیوندی- فضای بین یافته‌ای زیاد			
در داخل به لایه غضروفی-ماهپه‌ای متصل است	پیوندی		



وظیفه	یافته‌های مهم	غضروف	ابزار دفاعی		
۱. به دام انداختن ناقالمی‌های هوا به کمک موهای ابتدای فود و مفاط مژک‌دار. ۲. رانندگی ترشحات مخاطی و ذرات فاریبی را به سمت حلق با زدن این مژک‌ها ۳. گرم نگه‌داشتن هوا به وسیله شبکه مویرگی سطح داخلی فود ۴. در بویایی نقش دارد و از آتجایی که حس بویایی بر حس پشایی تاثیر زیادی دارد، بینی روی حس پشایی هم تاثیر دارد	یافته‌های سنگفرشی یافته‌های مژک‌دار گیرنده‌های بویایی یافته‌های پوششی استوانه‌ای بدون مژک	+	موهای ابتدای بینی + لیروزیم مفاط مژک‌دار + ماده مخاطی	بینی	بفش هادی
در انتقال مواد بین دهان، مری، بینی و نای نقش دارد.	یافته‌های ماهیچه‌ای	-	مفاط مژک‌دار؛ ۱. ماده مخاطی ترشح شده توسط مفاط مژک‌دار میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و مانع نفوذ آنها به بفش‌های بعدی می‌شود. ۲. لیروزیم موجود در ماده مخاطی باکتری‌ها را نابود می‌کند. ۳. حرکات ضربانی مژک‌ها ماده مخاطی را به همراه ذرات فاریبی به سمت حلق می‌رانند.	حلق	
۱. حفاظت از دستگاه تنفس به کمک مفاط مژک‌دار فود ۲. بازنگه‌داشتن مجرای عبور هوا به کمک دیواره غضروفی فود ۳. مانع شدن از ورود غذا به مری توسط اپی‌گلوت ۴. نقش‌داشتن در تولید صدا به کمک پرده‌های صوتی فود	یافته‌های غضروفی یافته‌های مژک‌دار	+		منبره	
۱. حفاظت از دستگاه تنفس به کمک مفاط مژک‌دار فود ۲. باز نگه‌داشتن مجرای عبور هوا توسط حلقه‌های غضروفی	یافته‌های مژک‌دار یافته‌های غردترشی یافته‌های غضروفی	+		نای	
۱. حفاظت از دستگاه تنفس به کمک مفاط مژک‌دار فود ۲. باز نگه‌داشتن مجرای عبور هوا توسط حلقه‌های غضروفی	یافته‌های غضروفی یافته‌های مژک‌دار	+		نایژه‌ها	
۱. حفاظت از دستگاه تنفس به کمک مفاط مژک‌دار فود ۲. به دلیل نداشتن غضروف، نایژک‌ها به راحتی تنگ و گشاد شده و نقش مهمی در تنظیم هوای ورودی به شش‌ها دارند.	یافته‌های مژک‌دار یافته‌های ماهیچه‌ای	-		نایژک‌ها تا نایژک انتهای	
۱. حفاظت از دستگاه تنفس به کمک مفاط مژک‌دار فود ۲. به دلیل نداشتن غضروف، نایژک‌ها به راحتی تنگ و گشاد شده و نقش مهمی در تنظیم هوای ورودی به شش‌ها دارند.	یافته‌های مژک‌دار یافته‌های ماهیچه‌ای	-		نایژک مبارله‌ای	
۱. تبادل گازها با فون ۲. مبارزه با باکتری‌ها و ذرات گردوغبار به وسیله درشتفوارها ۳. ترشح عامل سطح‌فعال (افزایش هوای ورودی به شش‌ها)	یافته‌های نوع اول (سنگ فرشی) یافته‌های نوع دوم	-	درشت فوارها	مبارک	بفش مبارله‌ای



ظاهر سنگ فرشی دارند و پهن هستند	یافته‌های نوع اول	دیواره بیابک‌ها	یافته‌های درون بیابک‌ها
بیشترین تعداد یافته‌های دیواره			
امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند			
در باه‌های متعدد از غشای پایه مشترک با مویرگ‌های فونئ استفاده می‌کنند			
ظاهر متفاوت دارند و کم‌تعدادتر هستند	یافته‌های نوع دوم	درشت‌فوارها	
توانایی ترشح سورفاکتانت را دارند - کاهش سطح مایع درون بیابک‌ها			
بیشترین میزان فعالیت - اواخر دوران بینینی			
بیگانه‌فواری درون بیابک‌ها			
توانایی حرکت دارند - فاکوسیتوز زرات فاربی			
فاصل تغییر مونسیت‌ها هستند - زوائد سیتوپلاسمی و لیزوزومی فراوان دارند			

### جدول مقایسه‌ای بخش‌های مختلف دستگاه تنفسی

قرارگیری در شش	ترشح سورفاکتانت	ترشحات مخاطی	وجود غضروف	وجود موهای تصفیه‌کننده هوا	انجام تبادلات گازی	وجود غشای پایه	بافت پوششی	
-	-	+	+	+	-	+	سنگ‌فرشی چندلایه و استوانه‌ای مژک‌دار و بی‌مژک	بینی
-	-	+	+	-	-	+	استوانه‌ای مژک‌دار	نای
- +	-	+	+	-	-	+	استوانه‌ای مژک‌دار	نایزه اصلی
+	-	+	+	-	-	+	استوانه‌ای مژک‌دار	نایزه غیر اصلی
+	-	+	-	-	-	+	استوانه‌ای مژک‌دار	نایزک‌ها
+	-	+	-	-	-	+	استوانه‌ای مژک‌دار	نایزک‌های انتهایی
+	-	+	-	-	-	+	استوانه‌ای مژک‌دار	نایزک‌های مبادله‌ای
+	+	-	-	-	+	+	سنگ‌فرشی تک‌لایه	جبابک‌ها

نکاتی در مورد هموگلوبین:

- ✓ به وفور درون گویچه‌های قرمز (نه بقیه انواع یافته‌های فونی!) وجود دارد.
- ✓ دارای ۴ زنجیره آمینواسیدی است.
- ✓ دارای ۴ گروه هم می‌باشد.
- ✓ قابلیت حمل ۴ مولکول اکسیژن را دارا است.
- ✓ میل ترکیبی آن برای ترکیب با اکسیژن یا کربن دی‌اکسید به غلظت این گازها، بستگی مستقیم دارد.
- ✓ دارای میل ترکیبی بالا با کربن مونوکسید است و با این ماده اتصال پایدارتری برقرار می‌کند.
- ✓ مسئول حمل ۹۷ درصد اکسیژن در خون است.
- ✓ مسئول حمل ۲۳ درصد کربن دی‌اکسید در خون است.
- ✓ به واسطه ترکیب با هیدروژن حاصل از تجزیه کربنیک‌اسید، مانع اسیدی شدن خون می‌شود.
- ✓ شکل سه بعدی آن تحت تأثیر پروتئازها تغییر می‌کند.
- ✓ ساختار نهایی آن، ساختار چهارم است.
- ✓ از تخریب آن در کبد، بیلی‌روبین ایجاد می‌شود.

در دیواره حبابک‌ها دو نوع یاخته سنگ‌فرشی و ترشح‌کننده عامل سطح فعال که به یاخته‌های نوع اول و نوع دوم معروف‌اند، وجود دارد که یاخته‌های سنگ‌فرشی تعداد بیشتری دارند، سورفاکتانت تولید نمی‌کنند و نقش اصلی را در تشکیل دیواره محل تبادل گازهای تنفسی با خون دارند و یاخته‌های نوع دوم، ظاهر سنگ‌فرشی ندارند، تعداد کمتری دارند، مسئول ترشح عامل سطح فعال می‌باشند و ترشحات‌شان را به فضای درونی حبابک‌ها می‌فرستند.

هر چند گویچه‌های قرمز دارای نقش در انتقال ۹۳ درصد از کربن دی‌اکسید در خون می‌باشند. (۷۰ درصد به خاطر عملکرد کربنیک انیدراز گویچه‌های قرمز و ۲۳ درصد به خاطر هموگلوبین) اما چون یون بی‌کربنات حاصل از کربنیک‌اسید پس از تولید، از گویچه قرمز خارج و به خون وارد می‌شود میتوان گفت ۷۷ درصد کربن دی‌اکسید توسط خوناب و ۲۳ درصد آن توسط گویچه‌های قرمز حمل می‌گردد.

گفتار دوم:

با توجه به شکل‌های مربوط به شش‌ها داریم:

- ✓ سطح بالینی شش‌ها بالاتر از نخستین دنده و در سطح بالاتری نسبت به استخوان جناغ قرار گرفته است. در مورد سطح پایینی شش‌ها هم باید بهتون بگم که سطح پایینی شش‌ها نسبت به سطح بالایی آنها، قطورتر است و از طرفی سطح پایینی شش‌ها، پایین‌تر از جناغ قرار دارد. اما باید دقت داشته باشید که شش در هر جایی که باشد، قطعاً پایین‌ترین قسمت آن، در سطح بالاتری نسبت به دیافراگم قرار گرفته است .
- ✓ اندازه شش راست نسبت به شش چپ، بزرگ‌تر است. شش راست دارای سه لوب و شش چپ از دو لوب تشکیل شده-است. شش راست شیارهای بیشتری در بین لوب‌های خود دارد.





✓ بخش سمت راست دیافراگم، به دلیل قرارگیری کبد در این قسمت نسبت به سمت چپ دیافراگم، در سطح بالاتری قرار دارد. دقت داشته باشید که کبد با اثر فشاری خود باعث می‌شود که دیافراگم در سمت راست کمی بالاتر برود ولی این اندام با اثر خود باعث می‌شود که کلیه در سمت راست و کولون در سمت راست، کمی پایین‌تر نسبت به سمت چپ بدن قرار داشته باشد.



✓ نایژه اصلی سمت راست (موجود در شش راست) زودتر منشعب می‌شود.

✓ سطح تماس شش راست با دیافراگم، بیشتر از سطح تماس شش چپ با دیافراگم است.

✓ با توجه به شکل روبه‌رو، با توجه به زاویه نایژه اصلی سمت راست و سمت چپ، در بیشتر موارد اجسام خارجی که به دستگاه تنفسی وارد می‌شوند به درون شش راست می‌روند، شیب قرارگیری نایژه اصلی سمت راست این مورد را سبب شده است. این نکته از لحاظ بالینی در پزشکی مهم است!

### حجم‌های تنفسی:

✓ **مسنج (اسپیرومتر):** دستگاهی که به کمک آن حجم‌های تنفسی را اندازه می‌گیرند.

✓ **منگاره (اسپیروگرام):** نموداری که دم‌سنج از دم و بازدمهای فرد رسم می‌کند.

✓ **مهم باری:** مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد و در یک بازدم عادی خارج می‌شود که حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.

✓ **مهم تنفسی در دقیقه:** حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه

✓ **مهم ذخیره دمی:** مقدار هوایی که می‌توان پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد که حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر است.

✓ **مهم ذخیره بازدمی:** مقدار هوایی که می‌توان پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج کرد که حدود ۱۳۰۰ میلی‌لیتر است.

✓ **مهم باقی‌مانده:** مقدار هوایی که حتی بعد از یک بازدم عمیق در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد و باعث می‌شود که حبابک‌ها همیشه باز بمانند و تبادل گازها در فاصله بین دو تنفس ممکن شود که حدود ۱۲۰۰ میلی‌لیتر است.

✓ **هوای مرده:** بخشی از هوای دمی که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد که حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر است.

✓ **ظرفیت حیاتی:** مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد و برابر با مجموع حجم‌های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی است که حدود ۲۸۰۰ میلی‌لیتر است.

✓ **ظرفیت تا:** حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند و برابر با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده بوده که حدود ۶۰۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد.



مقایسه حالات هر یک از بخش‌های درگیر در تنفس در انواع دم و بازدم:

بازدم عمیق	دم عمیق	بازدم عادی	دم عادی	
کاهش شدید	افزایش شدید	کاهش	افزایش	حجم شش‌ها
کاهش شدید	افزایش شدید	کاهش	افزایش	حجم قفسه سینه
کاهش	افزایش	کاهش	افزایش	فاصله جناغ از ستون مهره
+	+	-	+	ارسال پیام عصبی از بصل النخاع
استراحت (گنبدی شکل)	انقباض (مسطح)	استراحت (گنبدی شکل)	انقباض (مسطح)	وضعیت ماهیچه دیافراگم
انقباض	استراحت	استراحت	استراحت	وضعیت ماهیچه بین دنده‌های داخلی
استراحت	انقباض	استراحت	انقباض	وضعیت ماهیچه بین دنده‌های خارجی
استراحت	انقباض	استراحت	استراحت	وضعیت ماهیچه‌های گردنی
انقباض	استراحت	استراحت	استراحت	وضعیت ماهیچه‌های شکمی
فروج مہم باری و مہم ذفیرہ بازدمی	ورود مہم باری و مہم ذفیرہ دمی	فروج مہم باری	ورود مہم باری	ورود یا خروج حجم تنفسی
فعال	غعال	غیر فعال	فعال	فعال یا غیر فعال

مقایسه جهات حرکت اجزای موثر در هدایت هوای عبوری از مجاری تنفسی:

زمان خروج هوا در سرفه	زمان خروج هوا در عطسه	استفراغ	بلع	
پایین	پایین	پایین	بالا	جهت حرکت زبان
بالا	پایین	بالا	بالا	جهت حرکت زبان کوچک
بالا	بالا	پایین	پایین	جهت حرکت اپی‌گلوت
پایین	پایین	بالا	بالا	جهت حرکت حنجره (تارهای صوتی)
باز	باز	بسته	بسته	مجرای نای
بسته	باز	بسته	بسته	راه بینی
شارج کردن ذرات شاربی مضر از دهان	شارج کردن ذرات شاربی مضر از بینی و دهان	شارج کردن مثنویات معده و روده باریک از طریق دهان	انتقال غذا از دهان به معده	هدف



در مورد حجم‌های تنفسی می‌توان گفت :

- یک فرد بالغ، بعد از هر بازردهی عادی حدود ۲۵۰۰ میلی‌لیتر هوا درون دستگاه تنفس خود دارد
- یک فرد بالغ، بعد از هر دم عادی حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر هوا درون دستگاه تنفس خود دارد
- فردی بعد از یک دم عادی، با یک بازردهی عمیق می‌تواند ۱۸۰۰ میلی‌لیتر هوا از درون دستگاه تنفس خود خارج کند .
- فردی بعد از یک بازردهی عادی، با یک بازردهی عمیق می‌تواند ۱۳۰۰ میلی‌لیتر هوا از درون دستگاه تنفس خود خارج کند .
- حاصل تفاضل هوای ذخیره دمی از هوایی که پس از یک دم عادی، درون دستگاه تنفس وجود دارد صفر است.
- حاصل تفاضل هوای ذخیره دمی از هوایی که پس از یک بازردهی عادی، درون دستگاه تنفس وجود دارد ۵۰۰ میلی‌لیتر است .
- حاصل تفاضل ظرفیت حیاتی از هوایی که پس از دم عادی، درون دستگاه تنفس وجود دارد ۱۸۰۰ میلی‌لیتر است.

**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 راه:

(۱) دهان (سرفه)

(۲) 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 و به همین علت این گونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتال هستند.

**بصل النخاع:**

مرکز صدور دستور انقباض ماهیچه‌های دیافراگم (میان‌بند) و بین دنده‌ای خارجی برای آغاز دم است.

هنگام پر شدن بیش از حد شش‌ها و کشیدگی بیش از حد ماهیچه‌های صاف دیواره نایژه‌ها و نایژک‌ها پیام‌هایی را از این ماهیچه‌ها دریافت کرده و ادامه دم را متوقف می‌کند.

افزایش کربن دی‌اکسید خون با اثر بر آن آهنگ تنفس را افزایش می‌دهد.

در صورت کاهش اکسیژن خون پیام‌هایی را از گیرنده‌های شیمیایی موجود در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن دریافت می‌کند و آهنگ تنفس را افزایش می‌دهد.



مقایسه انواع ساز و کارهای تنفسی در جانوران :

تنفس ناپیدیسی	<p>ناپیدیسی‌ها لوله‌های منشعب و مرتبط با هم هستند که از طریق منافذ تنفسی سطح بدن به خارج راه دارند. معمولاً برای بستن منافذ سطح بدن خود ساختاری را دارند که مانع از هدر رفتن آب می‌شود.</p> <p>انشعابات پایانی ناپیدیسی‌ها که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن بست بوده و دارای مایعی هستند که تبادل گازها را ممکن می‌کند.</p> <p>چون متوسط فاصله ناپیدیسی‌های انتهایی تا یاخته‌های بدن، چند میکرون است. گازها بین ناپیدیسی‌های انتهایی و یاخته‌های بدن از طریق انتشار مبادله می‌شوند.</p> <p>در تنفس ناپیدیسی دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.</p> <p>تنفس ناپیدیسی در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد.</p>		
	تنفس پوستی	<p>در دوزیستان بالغ و بی‌مهرگانی مانند کرم‌خاکی دیده می‌شود برای انجام آن به رطوبت نیاز است. برای تأمین این رطوبت، کرم‌خاکی در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کند و دوزیستان نیز روی پوست خود ماده‌مخاطی دارند.</p> <p>کرم‌خاکی دارای شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان است و گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک تبادل می‌کند.</p> <p>در قورباغه‌ها شبکه مویرگی یک‌نواخت و وسیعی در زیر پوست وجود دارد که تبادل کارها با محیط را آسان می‌کند.</p> <p>ماده‌مخاطی به افزایش کارایی تنفس پوستی دوزیستان کمک می‌کند.</p> <p>پوست دوزیستان ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفس مهره‌داران است.</p>	
		تنفس آبششی	<p>ساده‌ترین آبشش‌ها برجستگی‌های کوچک، پوستی هستند، مانند آبشش‌های ستاره دریایی در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاصی محدود می‌شوند.</p> <p>پیشرفته‌ترین آبشش‌ها در ماهی‌ها دیده می‌شوند.</p> <p>تبادل گازها از طریق این سطوح آبشش بسیار کارآمد است.</p> <p>به هر کمان آبششی، خارهای آبششی و رشته‌های آبششی متصل‌اند.</p> <p>در هر رشته آبششی تعدادی تیغه آبششی قرار دارند که در هر یک از آنها یک شبکه مویرگی وجود دارد.</p> <p>جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و جهت حرکت آب در طرفین تیغه‌های آبششی برخلاف یک‌دیگر است.</p>
			تنفس ششی

## فصل چهارم | گفتار اول :

## نکته

بطن چپ، ضخیم‌ترین دیواره ماهیچه‌ای در قلب را دارا می‌باشد و نسبت به سایر حفرات قلبی در سطح جلوتری قرار دارد و انرژی بیشتری هم مصرف می‌کند. از سوی دیگر، در اطراف این حفره قلبی بیشترین میزان گستردگی شبکه‌های مویرگی اکلیلی قابل مشاهده است و همچنین اختلال در خون‌رسانی به آن، نسبت به سایر حفرات قلبی خطرناک‌تر است.

## نکته

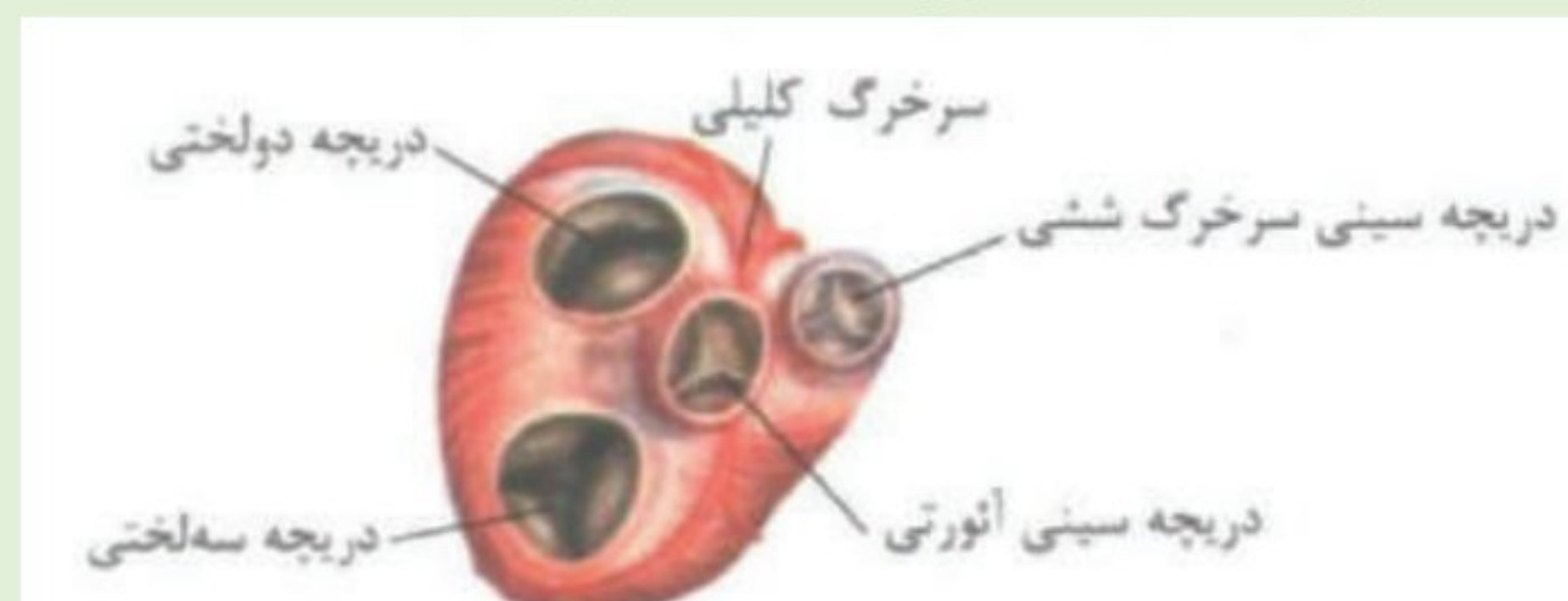
وضعیت سرخرگ آئورت و ششی نسبت به یک‌دیگر به این صورت است که در ابتدا در محل صعود آئورت و پیش از منشعب شدن سرخرگ ششی، این دو در کنار یک‌دیگر هستند. پس از آن سرخرگ ششی سمت راست از پشت آئورت صعودی عبور می‌کند و سرخرگ ششی سمت چپ از جلوی آئورت نزولی می‌گذرد.

## نکته

مدخل سیاهرگ‌های ورودی به قلب از بالا به پایین شامل محل ورود "بزرگ سیاهرگ زبرین" (دیواره پشتی دهلیز راست)، سیاهرگ‌های ششی (دیواره پشتی دهلیز چپ)، سیاهرگ اکلیلی و بزرگ سیاهرگ زیرین» می‌باشد. البته با توجه به شکل‌های کتاب درسی محل اتصال سیاهرگ را به طور دقیق نمی‌توان بیان کرد، ولی خب شما بدونید بهتره.

## نکته

با توجه به شکل زیر، تعداد انشعاباتی که در سمت چپ قلب مشاهده می‌شوند، سه تا و تعداد انشعابات سرخرگ اکلیلی که در سمت راست مشاهده می‌شوند؛ دو تا است. بنابراین در سمت چپ قلب، میزان گسترش شبکه مویرگی تغذیه‌کننده قلب بیشتر است. از سوی دیگر، با توجه به این که در بطن چپ باید نیروی بیشتری برای بیرون راندن خون از قلب ایجاد شود، می‌توان نتیجه گرفت که مصرف انرژی در یاخته‌های آن، بیشتر از یاخته‌های بطن راست می‌باشد و به همین دلیل، به اکسیژن و قند بیشتری نیاز دارد.





دریچه‌های قلب: قسمت اعظم آنها بافت پوششی سنگ‌فرشی است + برای افزایش استحکام بافت پیوندی رشته‌ای در قاعده دریچه‌ها وجود دارد

مقایسه	دریچه دولختی (میترال)	دریچه سه لختی	دریچه سینی ابتدای سرفرگ ششی	دریچه سینی ابتدای سرفرگ آئورت
مکان	بین دهلیز و بطن چپ	بین دهلیز و بطن راست	بین بطن راست و سرفرگ ششی	بین بطن چپ و سرفرگ آئورت
ساختار	۲ قطعه آویخته - از قسمت بالا به دیواره قلب متصل (مرز دهلیز و بطن چپ) - از قسمت پایین با کمک فنر طناب ارتجاعی به ماهیچه‌های درون بطن چپ متصل است.	۳ قطعه آویخته - از قسمت بالا به دیواره قلب متصل (مرز دهلیز و بطن راست) - از قسمت پایین از طریق فنر طناب ارتجاعی به ماهیچه‌های درون بطن راست متصل است	۳ قطعه‌ای	۳ قطعه‌ای
انقباض دهلیزها	باز	باز	بسته	بسته
انقباض بطن‌ها	بسته	بسته	باز	باز
استراحت عمومی	باز	باز	بسته	بسته
خونی که از آنها عبور می‌کند	روشن	تیره	تیره	روشن
نقش	با بسته شدن مانع برگشت فون از بطن چپ به دهلیز چپ می‌شود. اگر فشار فون در بطن چپ بیشتر از دهلیز چپ باشد دریچه بسته می‌شود. (به دلیل وجود طناب‌های ارتجاعی)	با بسته شدن مانع برگشت فون از بطن راست به دهلیز راست می‌شود. اگر فشار فون در بطن راست بیشتر از دهلیز راست باشد دریچه بسته می‌شود. (به دلیل وجود طناب‌های ارتجاعی)	با بسته شدن مانع برگشت فون از سرفرگ ششی به بطن راست می‌شود. اگر فشار فون در سرفرگ بیشتر از بطن راست باشد دریچه بسته می‌شود.	با بسته شدن مانع برگشت فون از سرفرگ آئورت به بطن چپ می‌شود. اگر فشار فون در سرفرگ آئورت بیشتر از بطن چپ باشد دریچه بسته می‌شود.
مقایسه اندازه دریچه‌ها	دریچه سه‌لختی < دریچه دولختی < دریچه سینی سرفرگ آئورت < دریچه سینی ابتدای سرفرگ ششی			
مقایسه جایگاه دریچه‌ها از جلو به عقب	دریچه سینی ابتدای سرفرگ ششی < دریچه سینی سرفرگ آئورت < دریچه دولختی < دریچه سه‌لختی			

در لحظه بسته شدن دریچه دهلیزی بطنی - صدای اول قلب - پوم، قوی، گنگ و طولانی

در لحظه بسته شدن دریچه‌های سینی - صدای دوم قلب - تاک، کوتاه و واضح

**نکته: دریچه‌ها در هنگام باز شدن یا در طول بسته بودن صدایی ایجاد نمی‌کنند**



ویژگی: قوی، کنگ و طولانی‌تر (پووم)	اول	طبیعی	صداهای قلبی	
				زمان شنیده شدن - < ابتدای انقباض بطن‌ها
				علت شنیده شدن - < بر فورده فون به درپه‌های دهلیزی-بطنی
				ویژگی: کوتاه‌تر و واضح (تاک)
زمان شنیده شدن - < ابتدای استراحت عمومی	دوم	طبیعی		
علت شنیده شدن - < بر فورده فون به درپه‌های سینی				
علل مختلف مثل افتلال سافتار درپه‌ها، بزرگی قلب، نقایص مادرزادی و ...				

ویژگی‌ها	بافت‌های موجود	لایه‌های مختلف
<ul style="list-style-type: none"> <li>• به لایه‌های اپی‌کارڈ، میوکارڈ و آندوکارڈ نپسبیره است.</li> <li>• قاربی‌ترین لایه قلب است.</li> <li>• بافت پوششی نسبت به بافت پیوندی دافلی‌تر است.</li> <li>• با پرده جنب در تماس فیزیکی است.</li> </ul>	<p>پیوندی رشته‌ای + پوششی سنگ‌فرشی + {چربی}</p>	<p>پیراشامه (پری‌کارڈ)</p>
ضمن محافظت از قلب به حرکت روان قلب کمک می‌کند.	مایع آبشامه‌ای	مایع آبشامه‌ای
به لایه میوکارڈ قلب پسیبیره است. / بافت پوششی قاربی‌تر از بافت پیوندی است.	پیوندی رشته‌ای + پوششی سنگ‌فرشی + {چربی}	برون‌شامه (اپی‌کارڈ)
<p>ویژگی‌های عمومی یافته‌های ماهیچه‌ای قلب:</p> <p>منشعب   معمولاً تک هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای   مفطط (دراری فطوط تیره و روشن به دلیل پروتئین‌های منقبض شونده آکتین و میوزین و سارکومر)   قرمز رنگ به دلیل وجود پروتئین دافل یافته‌ای میوگلوبین   دارای میتوکندری (تولید آدنوزین تری فسفات) و شبکه آندوپلاسمی (ذفیره و آزادسازی یون کلسیم برای انقباض ماهیچه)   انقباض غیرارادی و سریع   یافته‌ها از طریق صفحات بینابینی به هم متصل‌اند.</p> <p>ویژگی‌های خاص یافته‌های ماهیچه‌ای شبکه هاری قلب:</p> <p>✓ دارای توانایی تولید تحریکات الکتریکی (پیام انقباضی) به طور فود به فودی (گره پیشاهنگ یا ضربان ساز)</p> <p>✓ سرعت انتقال پیام در این نوع یافته‌ها بیشتر از یافته‌های ماهیچه قلبی عاری است.</p>	<p>ماهیچه + پیوندی رشته‌ای متراکم (اسکلت فیبری) + یاخته‌های عصبی</p>	میوکارڈ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- با پین‌فوردن در سافت درپه‌های قلبی شرکت دارد.</li> <li>- مستقیماً با فون درون فقرات قلب در تماس است.</li> <li>- بطور مستقیم تغذیه می‌شود و نیاز به مویرگ ندارد.</li> <li>- بر فلاف سایر لایه‌ها در این لایه، رشته عصبی و مویرگ دیده نمی‌شود.</li> </ul>	پوششی سنگ‌فرشی ساده	درون‌شامه (آندوکارڈ)
مقایسه قطر لایه‌ها: آندوکارڈ > اپی‌کارڈ > پری‌کارڈ > میوکارڈ		



## نکات شبکه هادی قلب:

- ❖ از یاخته‌های ماهیچه‌ای خاصی تشکیل شده است.
- ❖ ۱٪ یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی را شامل می‌شود.
- ❖ شامل شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها است که در بین یاخته‌های ماهیچه قلبی گسترده شده‌اند.
- ❖ یاخته‌هایی دارد که با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی در ارتباط‌اند.
- ❖ شروع‌کننده ضربان قلب است. (انقباضی که نیازی به پیام عصبی ندارد! تو تستا به عنوان یه استثناء فوب بهش دقت کنین!)
- ❖ جریان الکتریکی را در سراسر قلب به سرعت گسترش می‌دهد.
- ❖ شامل ۲ گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی است.
- ❖ تنها عاملی است که از طریق آن انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها صورت می‌پذیرد.
- ❖ در دیواره بین دو بطن شامل دسته‌تارهای قطور با سرعت هدایت بسیار بالا است.

## گره سینوسی - دهلیزی:

- ❖ گره اول قلب، نامیده می‌شود.
- ❖ اندازه بزرگ‌تری از گره دوم قلب دارد.
- ❖ در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارد.
- ❖ در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار گرفته است.
- ❖ شروع‌کننده تکانه‌های قلبی است.
- ❖ گره پیشاهنگ یا ضربان‌ساز نامیده می‌شود.

## گره دهلیزی - بطنی:

- ❖ گره دوم قلب، نامیده می‌شود.
- ❖ در دیواره پشتی دهلیز راست قرار گرفته است.
- ❖ بلافاصله در عقب دریچه سه‌لختی قرار دارد.
- ❖ در سطح پایین‌تر از گره پیشاهنگ قرار گرفته است.
- ❖ از طریق مسیرهای بین‌گره‌ای جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را دریافت می‌کند.
- ❖ جریان الکتریکی را به دسته‌تارهای بطنی هدایت می‌کند.



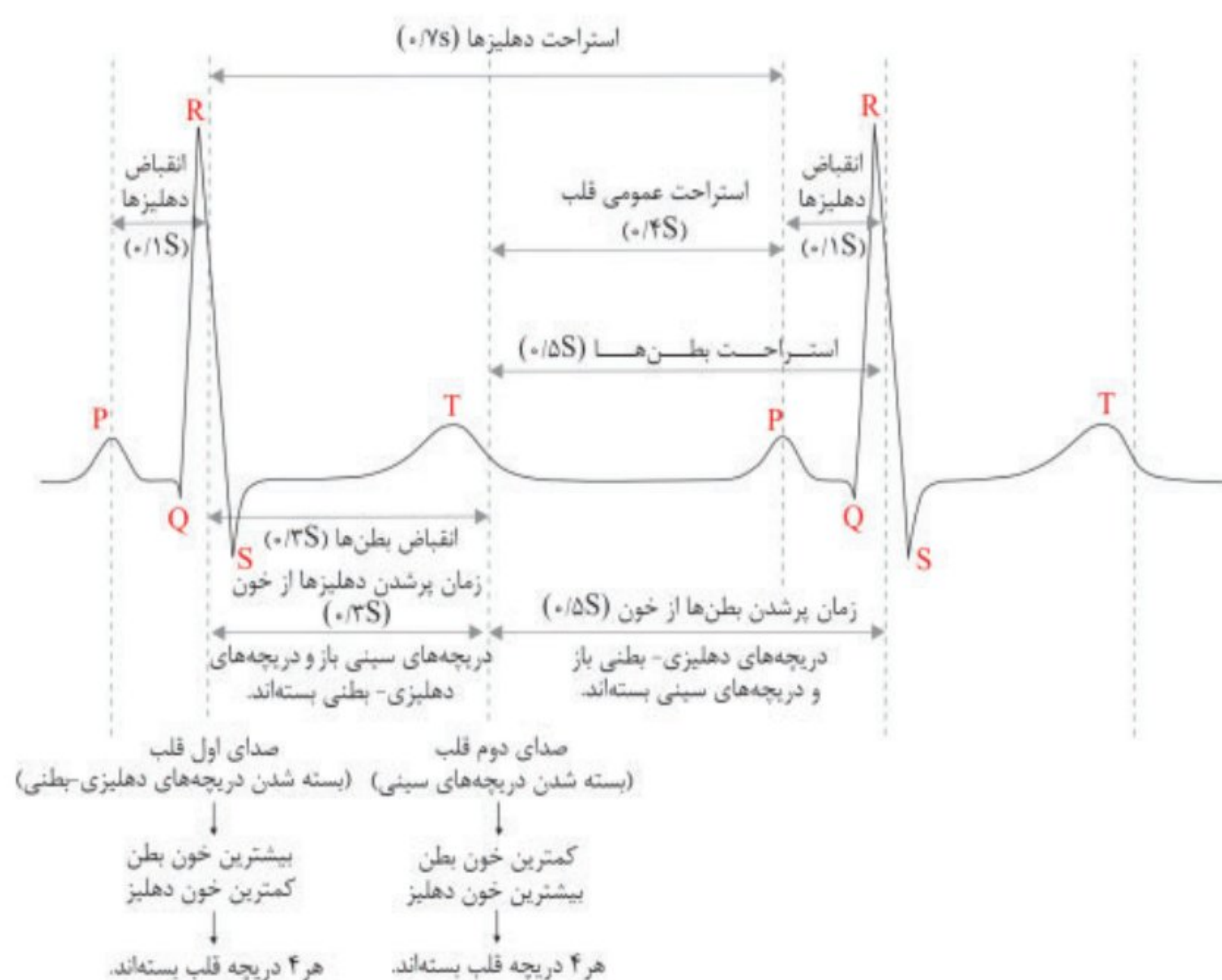
مسیر هدایت پیام الکتریکی در قلب :

- ♥ گره پشاهنگ
- ♥ مسیرهای بین گره‌ای و میوکارد دهلیزی
- ♥ گره دهلیزی - بطنی
- ♥ دسته‌تارهای قطور بطنی
- ♥ نوک بطن (انتهای قلب)
- ♥ بافت گره ای دیواره‌های بیرونی بطن‌ها
- ♥ میوکارد دیواره بیرونی بطن‌ها تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیزها

### برون‌ده قلبی:

حجم ضربه‌ای: حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود که حدود ۷۰ میلی لیتر است.

برون‌ده قلبی: خونی که در مدت یک دقیقه از یک بطن خارج می‌شود و از حاصل ضرب تعداد ضربان قلب در دقیقه در حجم ضربه‌ای به دست می‌آید و به عواملی مانند سوخت‌وساز پایه بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن ارتباط داشته و در افراد بالغ و در زمان استراحت حدود ۵ لیتر است.



مدت زمان هر چرخه قلب:  
 انقباض بطنی ۰/۳ ثانیه +  
 انقباض دهلیزی ۰/۱ ثانیه +  
 استراحت عمومی قلب ۰/۴ ثانیه =  
 ۰/۸ ثانیه

منحنی ثبت شده حاصل از پیام‌های الکتریکی قلب:

الکترو قلب نگاره (الکتروکاردیوگراف): دستگاه ثبت کننده منحنی قلب که دارای الکترودهایی است که آنها را در قسمت‌های مختلف بدن روی پوست قرار می‌دهند

## انواع رگ‌های خونی:

تبادل مواد بین فون و آب میان بافتی در مویرگ‌ها صورت می‌پذیرد، مویرگ‌ها تنها یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند.	مویرگ‌ها	رگ‌های خونی
فون را به سوی قلب باز می‌گردانند، بافت پیوندی و ماهیچه‌ای نازک و در نتیجه دیواره نازک‌تر و مفره داخلی گسترده‌تر و بزرگ‌تری دارند.	سیاهرگ‌ها	
فون را از قلب خارج می‌کنند، بافت پیوندی و ماهیچه‌ای ضمیم و در نتیجه دیواره ضمیم‌تر و مفره درونی کوچک‌تری دارند.	سرخرگ‌ها	

## سرخرگ‌ها:

- ❖ خون را از قلب خارج کرده و به بافت‌های بدن می‌رسانند.
- ❖ دیواره سه‌لایه‌ای دارند که از داخل به بیرون شامل بافت پوششی سنگ‌فرشی، ماهیچه صاف همراه با رشته‌های کشسان زیاد و بافت پیوندی خارجی می‌باشد.
- ❖ لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم، برای تحمل و هدایت فشار وارده از سوی قلب دارند.
- ❖ در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند.
- ❖ حفره داخلی کوچک‌تری نسبت به سیاهرگ‌های هم‌اندازه خود دارند.
- ❖ انواع کوچک‌تر آنها که به مویرگ‌ها متصل‌اند، بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و غذا، با انقباض و انبساط خود، جریان خون مویرگی را تنظیم می‌کنند.
- ❖ در زمان انقباض بطن‌ها گشاد شده، خون بیشتری را در خود جمع می‌کنند و در هنگام استراحت بطن، جمع شده و خون را به جلو می‌رانند.
- ❖ عامل پیوستگی جریان خون در رگ‌ها اند.
- ❖ نبضی که در بخش‌هایی از بدن قابل لمس است، در واقع موجی است که به دنبال انقباض بطن، در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود.
- ❖ انواع کوچک‌تر آنها چون لایه کشسان کمتر و ماهیچه صاف بیشتر دارند، با ورود خون، تغییر قطر زیادی نمی‌دهند و با وجود دهانه باریک، در برابر جریان خون مقاومت می‌کنند. به طوری که این مقاومت در برابر جریان خون در زمان انقباض، در ماهیچه‌های صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود و این‌گونه، میزان ورود خون به مویرگ‌ها تنظیم می‌گردد.
- ❖ بیشتر در بخش‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند.
- ❖ فشار خون در این رگ‌ها، نسبت به سیاهرگ‌ها بالاست.
- ❖ سرعت حرکت خون در این رگ‌ها بسیار بالاست است.
- ❖ با فشاری که سرخرگ‌های گشاد شده، در هنگام بازگشت به اندازه اصلی به خون وارد می‌کنند، فشار کمینه خون ایجاد می‌شود.
- ❖ در بررسی بافتی، با دیواره قطور و دهانه‌ای که حتی در نبود خون باز می‌باشد قابل تشخیص‌اند.



## مویرگ‌ها:

- ❖ کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند.
- ❖ محل انجام تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن اند.
- ❖ دیواره نازک دارند.
- ❖ جریان خون در آن‌ها کند است.
- ❖ با ایجاد یک شبکه وسیع در بدن در فاصله بسیار نزدیکی از یاخته‌ها، قرار می‌گیرند.
- ❖ فقط یک لایه بافت پوششی، همراه با غشای پایه دارند.
- ❖ در ابتدای برخی از آن‌ها (مثل مویرگ‌های روده) حلقه ماهیچه‌ای به نام بنداره مویرگی وجود دارد که میزان جریان خون درون‌شان را تنظیم می‌کند.
- ❖ تنظیم اصلی جریان خون‌شان، براساس نیاز بافت به اکسیژن و غذا، با انقباض و انبساط سرخرگ‌های کوچک قبل از آنها صورت می‌پذیرد.
- ❖ بین آنها و بیشتر یاخته‌های بدن، فاصله کمی (۰/۰۲ میلی‌متری) وجود دارد که مبادله سریع مولکول‌ها از طریق انتشار را آسان‌تر می‌کند.
- ❖ دارای منافذی با اندازه و تعداد متفاوت در بافت‌های مختلف‌اند.
- ❖ غشای پایه اطراف آن‌ها، نوعی صافی مولکولی، برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد.
- ❖ براساس اندازه و تعداد منافذ به انواع پیوسته (ماهیچه، شش، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی) منفذدار (کلیه‌ها، غدد درون‌ریز و روده) و ناپیوسته (مغز استخوان، جگر و طحال) تقسیم می‌شوند.
- ❖ از طریق منافذ دیواره‌ای، (غشای یاخته‌های پوششی) انتشار، انتقال فعال، برون‌رانی، درون‌بری و جریان توده‌ای، مواد را مبادله می‌کنند.
- ❖ فشار اسمزی ثابت دارند.
- ❖ فشار تراوشی بیشتر سمت سرخرگی و کمتر در سمت سیاهرگی دارند.
- ❖ نشأت مواد از آنها در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها افزایش می‌یابد.
- ❖ مصرف زیاد نمک، مصرف کم مایعات، کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها و بعضی بیماری‌ها با کاهش سرعت بازگشت مایعات به آنها سبب بروز خیز یا ادم می‌شود.

## مویرگ‌ها به ۳ شکل پیوسته، منفذدار و ناپیوسته در بدن دیده می‌شوند:

- ورود و خروج مواد در مویرگ‌های پیوسته به شدت تنظیم می‌شود. (مثل مویرگ‌هایی که در تشکیل سر فونی - مغزی نقش دارند).
- مویرگ‌های منفذدار، منافذ گسترده‌ای دارند که با لایه‌ای پروتئینی پوشیده شده‌اند و این لایه عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند.
- در صورتی که در مویرگ‌های ناپیوسته فاصله بین یاخته‌های بافت پوششی آنقدر زیاد است که به شکل حفره‌هایی در اندام دیده می‌شود.
- مویرگ‌های پیوسته در انواع ماهیچه‌ها مثل ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر بازو یا ماهیچه‌های قلبی، در شش‌ها، در بافت چربی مثل بافت چربی‌ای که می‌تواند در بیرونی‌ترین لایه لوله‌گوارش وجود داشته‌باشد و یا بافت چربی دور قلب، که در اپی‌کارد تجمع می‌یابد و دستگاه عصبی مرکزی مثل نخاع، مغز و بخش‌های مختلف آن از جمله بصل‌النخاع، پل مغزی، مغز میانی، مخ و مخچه، دیده می‌شود.
- مویرگ‌های منفذدار در کلیه‌ها، روده و غدد درون‌ریز مثل غدد تیروئید، پاراتیروئید و فوق کلیوی یافت می‌شود.
- مویرگ‌های ناپیوسته در مغز استخوان، جگر (کبد)، و طحال که در سمت چپ شکم و در مجاورت انتهای پانکراس (بخش باریک پانکراس) قرار می‌گیرند، دیده می‌شوند.



سیاهرگ‌ها:

- ❖ خون را به قلب وارد می‌کنند و فشار خون کمتری نسبت به سرخرگ‌ها دارند.
- ❖ به دلیل کمتر بودن ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی، دیواره نازک‌تری نسبت به سرخرگ‌های هم‌اندازه خود دارند.
- ❖ حفره داخلی گسترده‌تر و بیشتری نسبت به سرخرگ‌های هم‌اندازه خود دارند.
- ❖ بسیاری از آنها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند.
- ❖ حجم خون بیشتری نسبت به سرخرگ‌های هم‌اندازه در خود جای می‌دهند.
- ❖ تلمبه ماهیچه اسکلتی، دریچه‌های لانه کبوتری و فشار مکشی قفسه سینه، به حرکت خون درون آنها به سوی قلب کمک می‌کند.
- ❖ در بررسی بافتی، با دیواره نازک و دهان‌های که در نبود خون بسته است، مشخص می‌شوند.
- ❖ بیشتر در سطح هر اندام قرار گرفته‌اند.

مقایسه سرخرگ و سیاهرگ

سیاهرگ	سرخرگ	
پوششی سنگ‌فرشی یک لایه	پوششی سنگ‌فرشی یک لایه	لایه داخلی
ماهیچه صاف به همراه رشته‌های کشسان به مقدار زیاد (کمتر نسبت به سرخرگ)	ماهیچه صاف به همراه رشته‌های کشسان به مقدار زیاد	لایه میانی
بافت پیوندی (نازک تر از سرخرگ)	بافت پیوندی	لایه خارجی
-	+	مقطع عرض گرد
گسترده‌تر و بیشتر	کوچک‌تر	اندازه حفره داخلی (هم قطر)
بیشتر	کمتر	حجم خون داخل آنها (هم قطر)
-	+	موجب پیوستگی جریان خون می‌شود؟
-	-	تبادل مواد با محیط اطراف
مقاومت کمتر	مقاومت شدیدتر	مقاومت نسبت به جریان خون
-	+	دارای نقش در ایجاد فشار بیشینه
-	+	دارای نقش در ایجاد فشار کمینه
در سیاهرگ‌های دست و پا	در ابتدای سرفرگ ششی و آئورت	دریچه
بیشتر در سطح بدن	بیشتر در عمق بدن	محل این نوع رگ
کم	زیاد	فشار خون

ویژگی عمومی مویرگ‌ها:

- ♥ یک لایه سلول پوششی سنگ فرشی اند.
- ♥ صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول‌های درشت دارند.
- ♥ کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند.
- ♥ تبادل مواد بین فون و یافته‌های بدن در این رگ‌ها انجام می‌شود.
- ♥ دیواره نازک و پریان فون کند امکان تبادل مناسب مواد را فراهم کرده است.

مقایسه انواع مویرگ‌ها

مویرگ‌های ناپيوسته	مویرگ‌های منفذدار	مویرگ‌های پیوسته	
مغز استخوان-بکر-طحال	کلیه‌ها-غدد درون‌ریز-روده-دستگاه لنفی	ماهیچه‌ها-شش‌ها-باخت‌پرپی-دستگاه عصبی مرکزی	اندام‌های دارای این نوع مویرگ
زیاد	کم	فیلی کم	فاصله بین یاخته‌ها
ثابت	ثابت	ثابت	فشار اسمزی در طول مویرگ
به تدریج رو به کاهش	به تدریج رو به کاهش	به تدریج رو به کاهش	فشار تراوشی در طول مویرگ
ناپیوسته	پیوسته و ضمیم	پیوسته	غشای پایه
+	-	-	حفره بین‌یاخته‌ای
-	+	-	منافذ یاخته‌ای
-	+	+	شکاف‌های بین‌یاخته‌ای
+	+	+	عبور یاخته‌های خونی؟
-	-	+	تنظیم شدید ورود و خروج مواد

نکته: مویرگ کبد بر خلاف معمول بین دو سیاهرگ فوق کبدی و باب کبدی قرار دارد. کلافک در کلیه بر خلاف معمول بین دو سرفرگ و ابران و آوران قرار دارد.

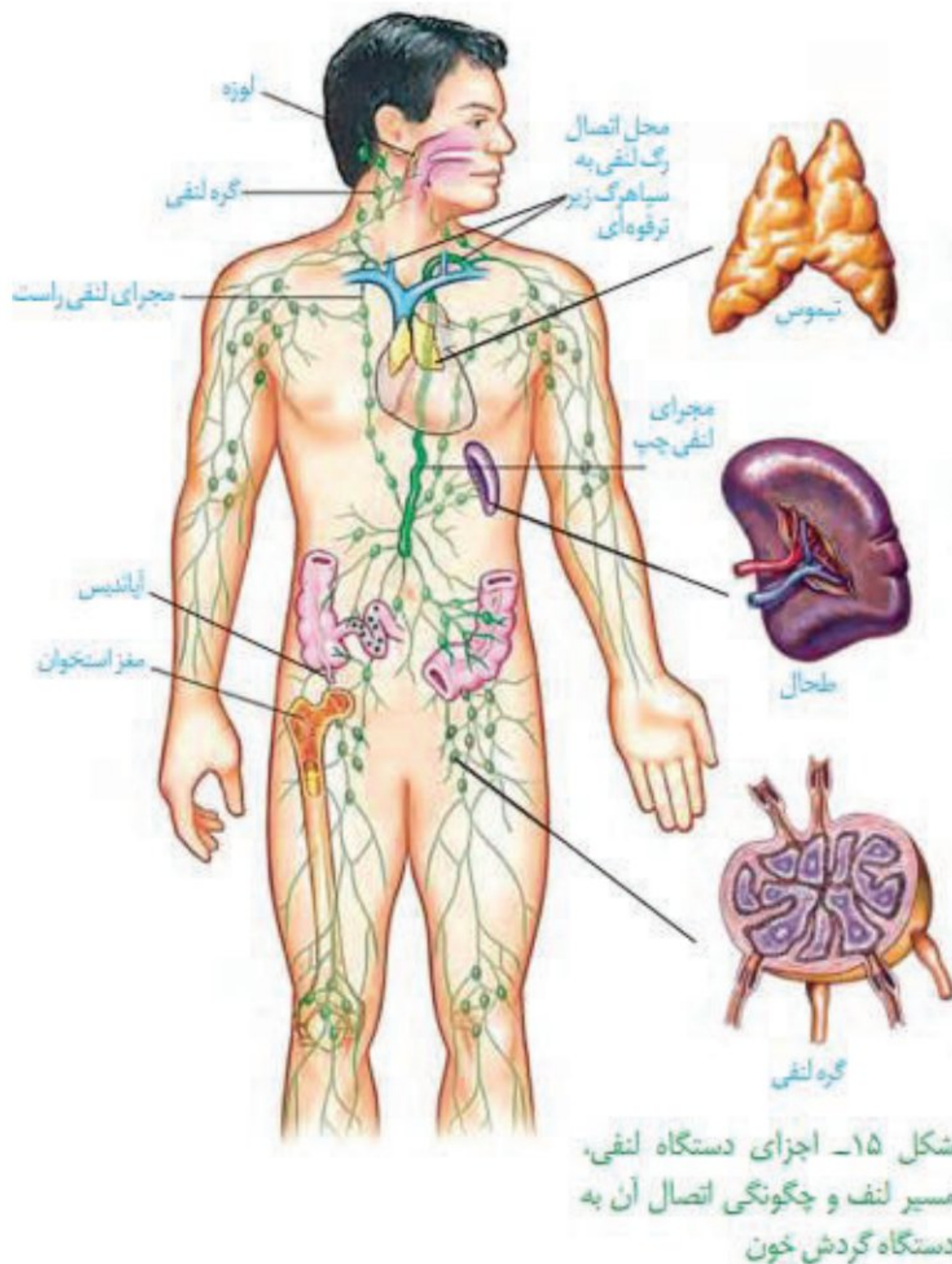
سه عامل مهم به بازگشت خون سیاهرگی به سمت قلب کمک می‌کنند:

- I. تلمبه ماهیچه اسکلتی: بر اثر انقباض ماهیچه‌های دست، پا، شکم و دیافراگم، به سیاهرگ‌های مجاور فشاری وارد می‌شود که باعث حرکت خون درون آنها به سمت قلب می‌شود.
- II. دریچه‌های لانه‌کبوتری: در بخش‌هایی که خون درون آنها در خلاف جهت جاذبه حرکت می‌کند به تعداد زیاد دیده می‌شوند و چون به دنبال انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ‌های مجاور آن، دریچه‌های لانه‌کبوتری بالایی باز و دریچه‌های لانه‌کبوتری پایینی بسته می‌شوند به حرکت خون سیاهرگی به سمت قلب کمک می‌کنند.
- III. فشار مکشی قفسه سینه: در زمان دم، که حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد به دلیل کاهش فشار روی سیاهرگ‌های نزدیک به قلب، درون این سیاهرگ‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.



شامل شبکه‌ای یک‌طرفه است که از مویرگ‌های ته‌بسته لنفی آغاز شده و به دو مجرای لنفی چپ و راست (که پیپی بزرگترها) فتم می‌شود که به سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای می‌ریزند.	رگ‌های لنفی	دستگاه لنفی
مملی برای تولید لنفوسیت‌ها و استقرار آنها در لنف را تصفیه می‌کنند.	گره‌های لنفی	
شامل لوزه، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان است که نیز مراکز تولید لنفوسیت‌ها (یافته‌های اصلی دستگاه ایمنی) هستند.	اندام‌های لنفی	
شامل مجموعه مایعات و مواد وارد شده به رگ‌های لنفی است.	لنف	

با توجه به شکل ۱۵ می‌توان گفت:



- ♥ در بین اندام‌های لنفی طحال، لوزه، آپاندیس و تیموس، لوزه‌ها از همه بالاتر بوده و در انتهای گلو قرار گرفته‌اند و آپاندیس از همه پایین‌تر بوده و در سمت راست و پایین حفره شکمی قرار دارد.
- ♥ تیموس در جلوی نای و پایین‌تر از غده تیروئید قرار دارد و طحال در سمت چپ و بالای حفره شکمی قرار گرفته است.
- ♥ با هر گره لنفی، چند رگ لنفی مختلف در ارتباط است که این رگ‌ها بلافاصله قبل و بعد از گره لنفی دارای "دریچه‌های لانه - کبوتری مانند" هستند.
- ♥ سرخرگ طحال از یک محل مشخص به آن وارد شده و سیاهرگ طحال از همان محل خارج می‌شود. توجه داشته باشید که در کلیه نیز این وضعیت وجود دارد به طوری که سرخرگ و سیاهرگ کلیه در محل ناف کلیه دیده می‌شوند و در کره چشم نیز این وضعیت مشاهده می‌شود یعنی سرخرگ و سیاهرگ چشم در محل نقطه کور مشاهده می‌شوند؛ بنابراین در طحال، کلیه‌ها و چشم‌ها، همه رگ‌ها و اعصاب فقط از یک نقطه به عضو مورد نظر وارد شده یا از آن خارج می‌شوند.

- ♥ لنف مربوط به لوزه‌ها از طریق سیاهرگ زیر ترقوه‌ای راست و لنف مربوط به طحال و دستگاه گوارش از طریق سیاهرگ زیر ترقوه‌ای چپ، به بزرگ سیاهرگ زبرین می‌ریزند.
- ♥ لیپیدهای جذبی از دستگاه گوارش از طریق مجرای لنفی چپ، ابتدا به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای چپ و سپس به بزرگ سیاهرگ زبرین می‌ریزند.



دستگاه لنفی	لنف	از آب و ترکیبات دیگر و گویچه‌های سفید و پارتن تشکیل شده و در رگ‌های لنفی جریان دارد. مسیر لنف: مویرگ‌های لنفی -> رگ‌های لنفی -> دو مبرای لنفی (رگ لنفی بزرگ) -> سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ یا راست -> بازگشت به فون!
	رگ‌های لنفی	در هر پرز روده باریک، یک مویرگ لنفی وجود دارد که انتهای آن بسته است. این مویرگ لنفی، مواد حاصل از هضم پروبی‌ها را دریافت می‌کند و به دستگاه لنفی منتقل می‌کند. درون رگ‌های لنفی امکان مشاهده یافته‌های دارینه‌ای که در سطح فود قسمت‌هایی از میکرووب را قرار داده‌اند وجود دارد. این یافته دارینه‌ای قرار است به گره لنفاوی برود.
	مجرای لنفی	دو مبرای لنفی بزرگ در بدن وجود دارد که در واقع رگ‌های بزرگ لنفی محسوب می‌شوند: ۱. مبرای لنفی چپ: قطورترین رگ لنفی بدن است که مایع لنفی را به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌کند. ۲. مبرای لنفی راست: مایع لنفی را به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست تخلیه می‌کند و اندازه کوچک‌تری نسبت به مبرای لنفی چپ دارد.

گره‌های لنفی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- محل قرارگیری یافته‌های ایمنی مثل لنفوسیت‌ها و درشت‌فوارها می‌باشد و محل مبارزه با عوامل بیماری‌زا و یافته‌های سرطانی محسوب می‌شود.</li> <li>- هر گره لنفی با تعدادی رگ لنفی در ارتباط است و سافتاری مفه‌مانند می‌باشد.</li> <li>- تراکم گره‌های لنفی در زیربغل، اطراف گردن، پشت گوش، محل اتصال ران به لگن، بیشتر از سایر نقاط است و میزان گره‌های لنفی در برفی نقاط بدن مانند کف دست و پیشانی بسیار اندک است.</li> </ul>
	لوزه‌ها: سافتارهایی هستند که در بخش پشتی دهان قابل مشاهده هستند.
اندام‌های لنفی	<p>تیموس: نوعی اندام لنفی که در جلوی دهلیزها (درون قفسه سینه) و در جلوی محل شروع نایژه‌ها و در پشت استخوان جناغ قرار دارد و با افزایش سن، اندازه آن کاهش می‌یابد. تیموس، محل بلوغ لنفوسیت‌های (T) است و همچنین توانایی ترشح هورمون تیموسین را دارد که بر روند تمایز لنفوسیت‌ها موثر است، تیموس ظاهری شبیه حرف H دارد</p> <p>طحال: نوعی اندام لنفی که درشت‌فوارهای زیادی دارد. طحال در دوران جنینی نقش مهمی در تولید گویچه‌های فونی قرمز دارد. از طرفی طحال همچنین محل مرگ گویچه‌های قرمز نیز می‌باشد و به همین دلیل درشت‌فوارهای موجود در آن قادر به تجزیه هموگلوبین آزاد شده حاصل از تفریب گویچه‌های قرمز هستند.</p> <p>آپاندیس: بخش ابتدایی روده‌ی بزرگ، روده کور است که به زائده آپاندیس فتم می‌شود. این اندام لنفی در مفه شکمی قرار دارد. مغز استخوان: مملی است که در تولید همه اجزای تشکیل‌دهنده بخش یافته‌ای فون نقش دارد. این بخش توسط بافت استخوانی اسفنجی دربر گرفته می‌شود. مغز استخوان برای هورمون اریتروپویتین گیرنده دارد و با اثرپذیری از آن قادر به تولید گویچه‌های فونی قرمز است. علاوه بر آن هورمون‌های تیروئیدی نیز در یافته‌های مغز استخوان گیرنده دارند و سوخت‌وساز یافته‌های آن را تامین می‌کنند. مغز استخوان، در افرادی که مورد شیمی‌درمانی قرار می‌گیرند، آسیب زیادی می‌بیند.</p>

نکات:





- ❖ **کربن دی‌اکسید**، جزء مواد **گشادکننده** رگ‌ها و یون **کلسیم** جزء مواد **تنگ‌کننده** رگ‌ها می‌باشند که با تأثیر بر **ماهیچه صاف** دیواره سرخرگ‌های کوچک، سبب کم یا زیاد شدن جریان خون موضعی می‌شوند.
- ❖ در قوس آئورت، هم گیرنده‌های فشاری، هم گیرنده‌های شیمیایی و هم گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن وجود دارند.
- ❖ گیرنده‌های فشاری و شیمیایی موجود در دیواره سرخرگ‌های گردش خون عمومی پس از تحریک شدن، پیام‌های عصبی را به بصل‌النخاع و هیپوتالاموس می‌فرستند. هورمون آلدوسترون که از غدد فوق کلیه ترشح می‌شود با اثر بر کلیه‌ها بازجذب سدیم را باعث می‌شود و در نتیجه بازجذب سدیم، بازجذب آب در کلیه‌ها افزایش یافته و به دنبال آن فشارخون نیز افزایش می‌یابد؛
- ❖ پس می‌توان نتیجه گرفت که میزان فشار خون با حجم آب موجود در خون رابطه مستقیم دارد.
- ❖ گیرنده‌های شیمیایی مؤثر بر فشار سرخرگی به کمبود اکسیژن، افزایش کربن دی‌اکسید و افزایش یون هیدروژن حساسیت دارند و بر اثر این موارد، تحریک‌شده و پیام‌هایی را به مراکز عصبی ارسال می‌کنند.

آب (بیش از ۹۰٪)		خوناب (پلاسما) (۵۵٪)	خون	
حفظ فشار اسمزی فون مثل آلبومین				پروتئین‌ها
انتقال داروها، مثل آلبومین که در انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سلین نقش دارد.				
انتقال گازهای تنفسی مثل اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید در فون				
تنظیم PH مثل انواع گلوبولین‌ها که با جذب و انتقال یون‌ها در تنظیم PH فون نقش دارند				
انعقاد فون مثل فیبرینوژن				
ایمنی بدن مثل انواعی از گلوبولین‌ها که پارت‌ها جز آن‌ها اند				
شامل کربوهیدرات‌هایی مثل گلوکز و آمینواسیدها				مواد غذایی
مثل یون‌های سدیم و پتاسیم که در فعالیت یافته‌های بدن نقش کلیدی دارند.				یون‌ها
مثل اوره، کربن‌دی‌اکسید و لاکتیک اسید				مواد دفعی
کروی، فاقد هسته، پر زها هموگلوبین و در دو سو فرورفته‌اند، عمر متوسط ۱۲۰ روزه دارند و در مغز استفوان تولید و در طحال و کبد تفریب می‌شوند. نقش اصلی آنها انتقال گازهای تنفسی است.		یافته‌های فونی قرمز (بیش از ۹۹٪)	یاخته‌های خونی و قطعات یاخته‌ای (۴۵٪)	
بازوفیل‌ها	هسته دو قسمتی روی هم افتاده و میان یافته با دانه‌های تیره دارند	یاخته‌های فونی سفید (WBC)		
دانه‌دار	هسته دو قسمتی دُمبلی و میان یافته با دانه‌های روشن درشت دارند			
نوتروفیل‌ها	هسته چند قسمتی و میان یافته با دانه‌های روشن ریز دارند			
بی‌دانه	هسته تکی فمیده یا لوبیایی و میان یافته بدون دانه دارند			
لنفوسیت‌ها	هسته تکی گرد یا بیضی و میان یافته بدون دانه دارند	گرده‌ها (PLT)	قطعات یاخته‌ای	
گرده‌ها قطعات یافته‌ای بی‌رنگ و فاقد هسته‌ای اند که از گویچه‌های قرمز کوچک‌ترند و درون فود دانه‌های زبیری دارند و در انعقاد فون نقش بسیار مهمی دارند.				



در برخی بی‌مهرگان مثل اسفنج‌ها دیده می‌شود.	سامانه گردش آب	دستگاه‌های گردش مواد در بی‌مهرگان
در مرجانیان مثل هیدر آب‌شیرین و عروس‌دریایی و کرم‌های پهن آزادی، مثل پلاناریا دیده می‌شود.	حفره گوارشی	
در جانورانی مثل کرم‌های لوله‌ای حفره عمومی، با مایعی پر شده‌است که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود.	حفره عمومی	
قلب، مایعی به نام همولنف {دارای نقش خون، لنف و آب میان‌بافتی} را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. در بندپایان و بیشتر نرم‌تنان دیده می‌شود	سامانه گردش خون باز	
در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دیده می‌شود که در آن خون ضمن یک بار گردش در بدن یک بار از قلب دو حفره‌ای می‌گذرد.	سامانه گردش خون بسته	
در دوزیستان بالغ، خزندگان، پرنده‌ها و پستانداران دیده می‌شود که آن خون ضمن یک بار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند.	مضاعف	

تمام مهره‌داران گردش خون بسته دارند

ویژگی	ساده	مضاعف
خصوصیت	فون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب عبور می‌کند.	فون ضمن یک بار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند.
مزیت	انتقال یک باره فون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.	قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند: - یک تلمبه با فشار کمتر؛ تبادلات گازی - تلمبه دیگر با فشار بیشتر؛ گردش عمومی
جانوران	ماهی/نوزاد دوزیستان	دوزیستان بالغ خزندگان/پرنده‌ها/پستانداران
تعداد حفرات قلب	دو حفره: یک دهلیز و یک بطن	سه حفره: دو دهلیز و یک بطن چهار حفره: دو دهلیز و دو بطن
نحوه انتقال خون	انتقال از قلب به آبشش و سپس از آبشش به سایر اندام‌های بدن.	تلمبه شدن فون توسط بطن، یک بار به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه بدن. مشابه نحوه انتقال فون در انسان.



مورد مقایسه‌ای	کرم‌خاکی	ملخ
نوع گردش خون	بسته	باز
قلب لوله‌ای	یک قلب لوله‌ای دارد	یک قلب لوله‌ای دارد
قلب کمکی	پنج جفت قلب کمکی در اطراف مری دارد	فاقد قلب کمکی
قلب لوله‌ای بالاتر از لوله گوارش	+	+
جهت حرکت خون در قلب لوله‌ای	از عقب بدن به سمت جلو	از عقب بدن به سمت جلو
دارای مویرگ	+	-
انتقال گازهای تنفسی توسط دستگاه گردش خون	+(تنفس پوستی)	-(تنفس نایدریسی)
جهت باز شدن دریچه‌های قلب	در یک جهت	در جهات مخالف یکدیگر
قلب دارای منفذ دریچه‌دار	-	+

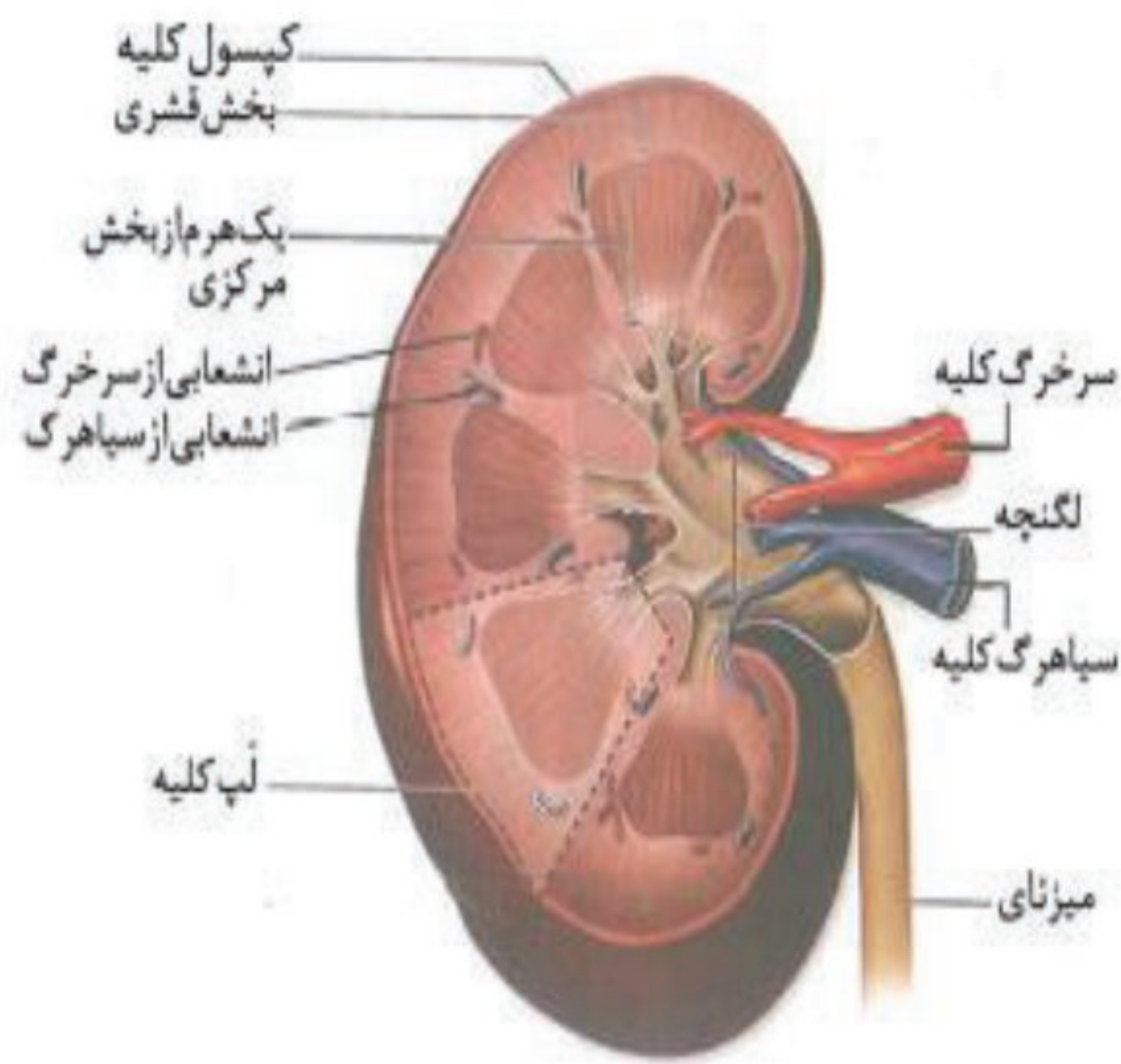
فصل پنجم :

عوامل حفاظت کننده از کلیه‌ها	وظیفه	نکته
کپسول کلیه	مانع ورود میکروب‌ها به کلیه می‌شود	کپسول کلیه از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است. بنابراین رشته‌های کلاژن زیاد و رشته‌های کشسان کمی دارد. - کپسول کلیه پرده شفاف است و ویژگی‌های بافت پیوندی را دارد. به علت جلوگیری از نفوذ میکروب‌ها، در نخستین قط دفاعی بدن جای دارد. (یازدهم فصل ۵)
چربی اطراف کلیه	حفاظت کلیه در برابر ضربه - حفظ موقعیت کلیه‌ها - جلوگیری از تافوردگی میزنای	کاهش وزن شدید به علت کاهش چربی اطراف کلیه می‌تواند باعث افتادگی کلیه و تافوردگی میزنای شود در این صورت به علت بسته شدن میزنای و عدم تخلیه ادرار، نارسایی کلیه ایجاد می‌شود. این اتفاق باعث از دست رفتن هم‌ایستایی می‌شود.
دنده‌ها	از قسمت بالایی کلیه‌ها در برابر ضربه حفاظت می‌کند.	کلیه چپ در موقعیت بالاتری قرار داشته و توسط دو دنده پایین حفاظت می‌شود، در حالی که کلیه راست فقط توسط پایین‌ترین دنده حفاظت می‌شود.



مقایسه کلیه‌ها	کلیه راست	کلیه چپ
موقعیت	پایین‌تر	بالا تر
دنده‌های محافظت کننده	دنده ۱۲	دنده ۱۱ و ۱۲
طول میزنای	کوتاه‌تر	طویل‌تر
فاصله با سرخرگ آئورت	بیشتر	کمتر
فاصله با بزرگ سیاهرگ زیرین	کمتر	بیشتر
سرخرگ کلیوی	طویل‌تر	کوتاه‌تر
سیاهرگ کلیوی	کوتاه‌تر	طویل‌تر
اندام‌ها، مجاری	کدر و فوّه، کله	طهارت و فوق کلیه

ساختار درونی کلیه:



شکل ۴- برش طولی کلیه

در برش طولی کلیه، سه ناحیه مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارت اند از بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه.

در بخش مرکزی، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود که هرم‌های کلیه نام دارند. قاعده هرم‌ها به سمت بخش قشری و رأس کلیه می‌نامند.

در فاصله بین هرم‌ها، انشعاباتی از بخش آنها به سمت لگنچه است. هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک لپ کلیه می‌نامند. در فاصله بین هرم‌ها، انشعاباتی از بخش قشری به نام ستون‌های کلیه دیده می‌شود.

لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولیدشده، به آن وارد و به میزنای هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند.

شبکه اول مویرگی در کلیه که کلافک (گلومرول) نامیده می‌شود دارای اختصاصات زیر است:

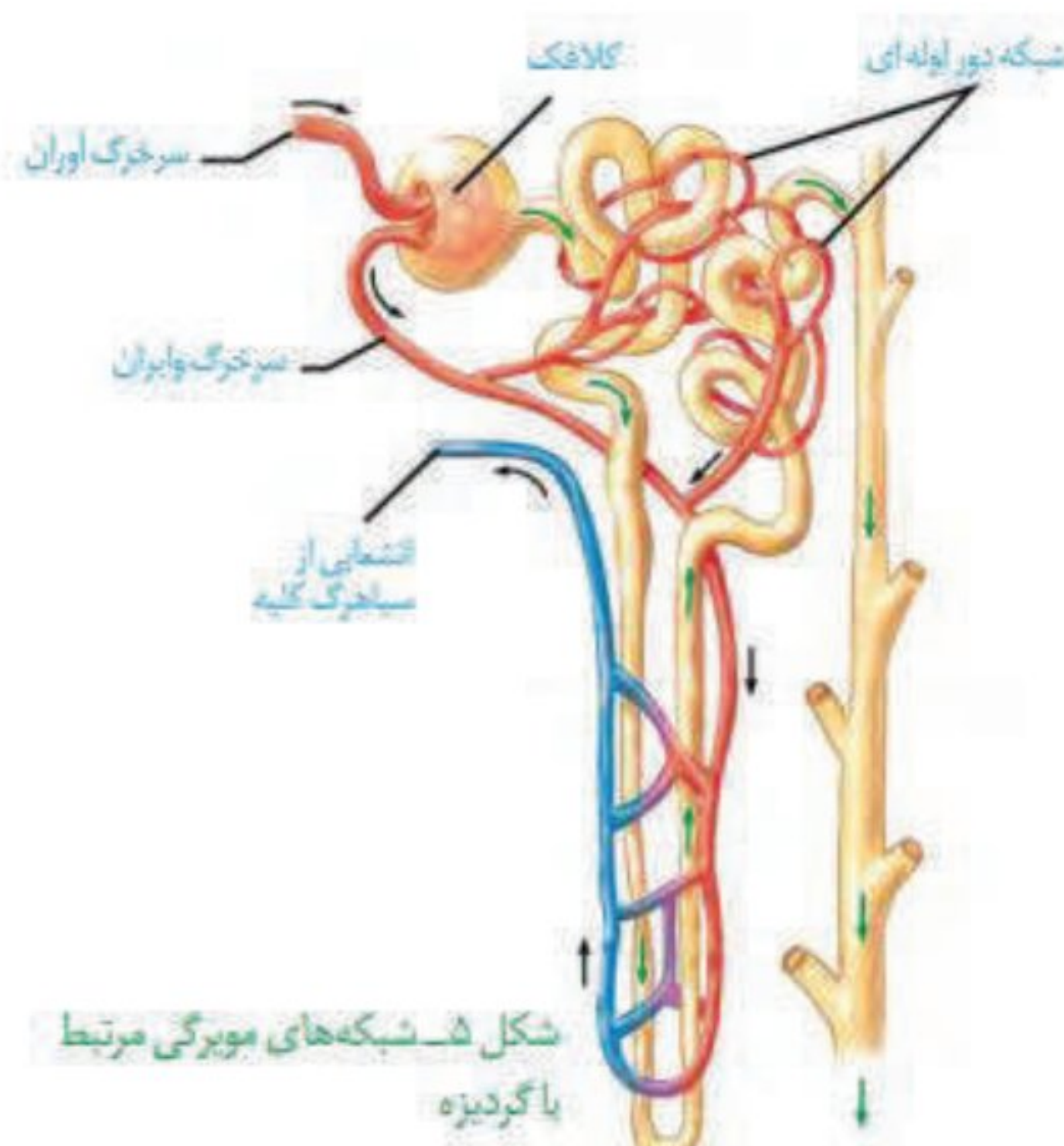
- ♥ در دو سوی خود به سرخرگ ختم می‌شود در واقع در این محل حالت سرخرگ - مویرگ - سرخرگ (سرخرگ آوران مویرگ سرخرگ و ابران) مشاهده می‌شود.
- ♥ تنها حاوی خون روشن است.
- ♥ در تبادلات گازهای تنفسی شرکت نمی‌کند.
- ♥ دارای غشای پایه‌ای با ضخامت پنج برابر نسبت به مویرگ‌های دیگر است.
- ♥ فشار تراوشی به طور کلی در آن بالا است.
- ♥ مویرگی است که در آن خروج مواد با تراوش رخ می‌دهد اما بازجذب مواد ندارد.
- ♥ از سرخرگی منشأ می‌گیرد که محل تولید رنین است.



♥ توسط پاهای پودوسیت‌ها احاطه شده است.

در ارتباط با سرخرگ آوران به خاطر داشته باشید:

- ❖ قطر بیشتری از سرخرگ و ابران دارد.
- ❖ از انشعابات سرخرگ کلیوی منشأ گرفته و به گلومرول ختم می‌شود.
- ❖ در پاسخ به کاهش فشار خون، رنین تولید می‌کند.
- ❖ کاهش قطر آن به کاهش تراوش و تولید ادرار می‌انجامد.
- ❖ محل ترشح فعال‌کننده یکی از پروتئین‌های خوناب است.
- ❖ مواد زائد نیتروژن دار بیشتری نسبت به سرخرگ و ابران دارد.
- ❖ گازهای دفعی تنفسی مشابه با سرخرگ و ابران دارد. [سرخرگ آوران مقدار  $CO_2$  برابر و اوره بیشتری از سرخرگ و ابران دارد].



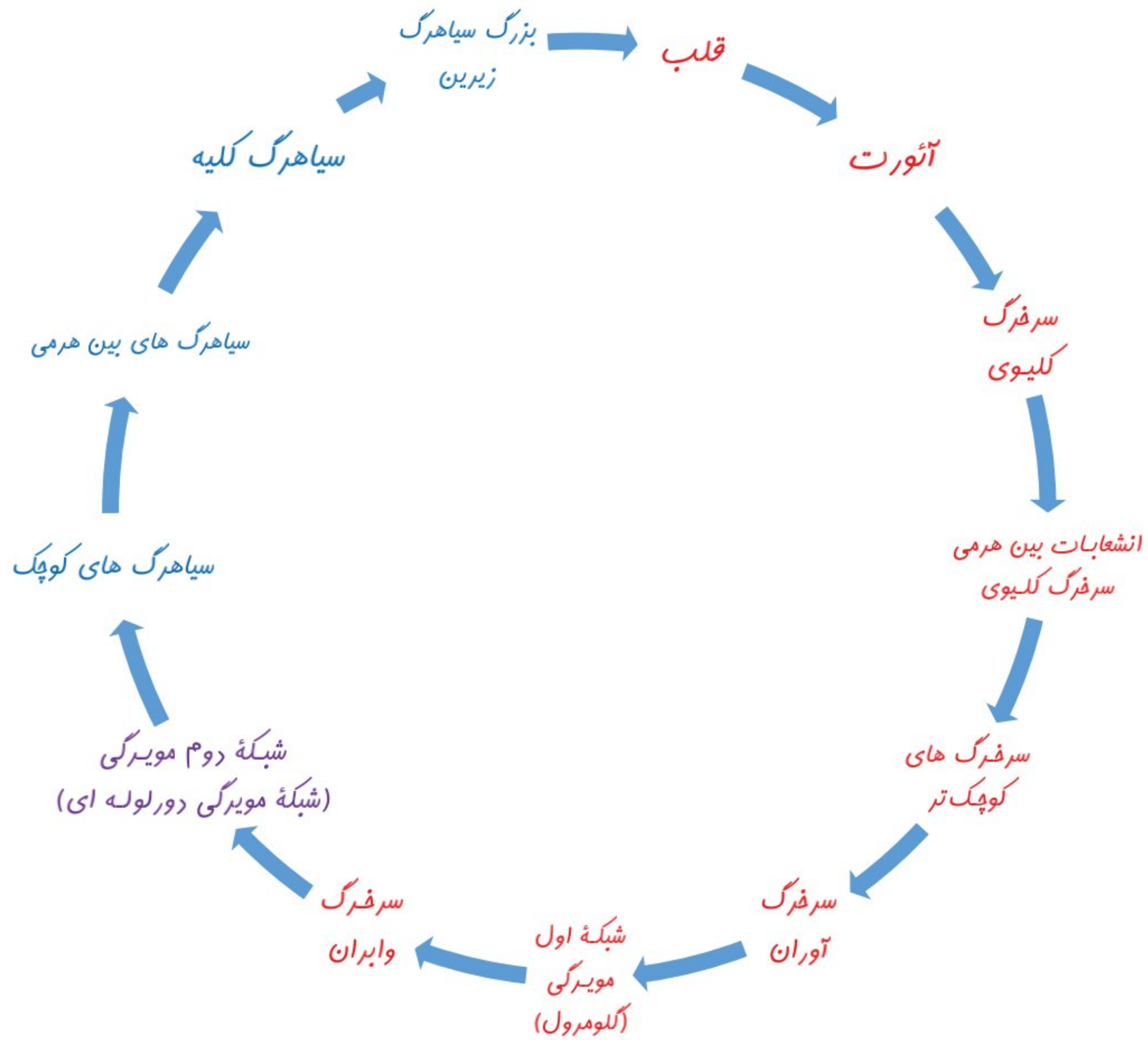
با توجه به شکل ۵ کتاب درسی، می‌توان موارد زیر را مطرح کرد:

- در مجاورت کپسول بومن حالت سرخرگ - مویرگ - سرخرگ، مشاهده می‌شود.
- گلومرول فقط خون روشن و شبکه مویرگی دور لوله‌ای در ابتدا خون روشن و سپس خون تیره دارد.
- شبکه مویرگی دور لوله‌ای ابتدا در اطراف لوله پیچ‌خورده نزدیک، سپس در مجاورت لوله پیچ‌خورده دور و بخش صعودی لوله‌هنله و در نهایت در مجاورت بخش نزولی لوله‌هنله قرار می‌گیرد.
- خون روشن درون سرخرگ و ابران، به ۲ شاخه اصلی وارد می‌شود که یک شاخه به سمت لوله پیچ‌خورده نزدیک و سپس به لوله پیچ‌خورده دور می‌رود و شاخه دیگر به سمت بخش صعودی لوله‌هنله می‌رود؛

به همین علت در اینجا به ترتیب قرارگیری خون در کنار بخش‌های مختلف نفرون به جز کپسول بومن اشاره شد، به این صورت که اول خون در مجاورت لوله پیچ‌خورده نزدیک و پس از آن تقریباً به‌طور همزمان در مجاورت لوله‌های پیچ‌خورده دور و بخش صعودی لوله‌هنله قرار می‌گیرد.

- شبکه مویرگی دور لوله‌ای در مجاورت لوله‌های خمیده نزدیک و دور و بخش صعودی لوله‌هنله خون روشن و در مجاورت بخش نزولی لوله‌هنله، خون تیره دارد.
- جهت جریان خون در شبکه مویرگی دور لوله‌ای با جهت حرکت ادرار در لوله‌هنله [در هر دو بخش نزولی و صعودی آن]، برعکس می‌باشد.

گردش خون کلیه:



مقایسه شبکه‌های مویرگی در نفرون:

کلافک	شبکه مویرگی دورلوله‌ای	
سرفرگ آوران (فون روشن)	سرفرگ و ابران (فون روشن)	سرخرگ ورودی
سرفرگ و ابران (فون روشن)	سپاهرگ کوچک (فون تیره)	رگ خروجی
کمتر	بیشتر	میزان گستردگی
درون کپسول بومن	دور بخش لوله‌ای نفرون‌ها	محل حضور
بیشتر	کم‌تر	فشار خون
یافته‌های پوششی سنگفرشی تک‌لایه	یافته‌های پوششی سنگفرشی تک‌لایه	جنس
وجود ندارد	وجود ندارد	در اطراف مجاری جمع‌کننده
تراوش	ترشح و بازجذب	فرایند موثر در تشکیل ادرار
به درون نفرون	به درون نفرون - به درون فون	جهت حرکت مواد



سرخرگ و ابران	سرخرگ آوران	میزان قطر
کمتر	بیشتر	شبکه مویرگی که ایجاد می‌کند؟
شبکه مویرگی دورلوله‌ای (دو) (۴)	کلافک (اول)	تعداد در هر کلیه
هرود یک میلیون	هرود یک میلیون	فشار خون
کمتر	بیشتر	نوع خون
روشن	روشن	اگر تنگ شود، میزان تراوش...
زیاد می‌شود	کم می‌شود	میزان مواد دفعی و مواد غذایی
کم‌تر	بیشتر	

نفرتون	کپسول بومن	تراوش
<ul style="list-style-type: none"> <li>اولین، مهم‌ترین و کوتاه‌ترین بفش نفرون است.</li> <li>در بفش قشری کلیه قرار دارد و تولید ادرار را آغاز می‌کند.</li> <li>دیواره آن از دو لایه پافته پوششی ساخته شده است؛ لایه فارژی از جنس بافت پوششی سنگ‌خردی تک‌لایه‌ای و لایه داخلی از نوع فاصی از یافته‌های پوششی به نام بردوسیت (یافته پارار) ساخته شده است.</li> <li>سرفرگ آوران به کپسول بومن وارد و سرفرگ وایران از آن خارج می‌شود. درون کپسول بومن و بین این دو سرفرگ، کلافک یا گومرول وجود دارد.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>پیچ‌فورده‌ترین بفش نفرون است. اولین بفشی از نفرون است که شبکه‌مویرگی دورلوله‌ای در اطراف آن شکل می‌گیرد.</li> <li>یافته‌های پوششی سطح داخلی آن، مکعبی و ریزپر زردار اند.</li> </ul>	لوله پیچ‌خورده نزدیک	باز جذب و ترشح
<ul style="list-style-type: none"> <li>شکل است و طویل‌ترین بفش نفرون محسوب می‌شود.</li> <li>از دو بفش نزولی و صعودی تشکیل شده است.</li> <li>قسمت ابتدا و انتهای لوله هنله ضمیمه‌تر از قسمت‌های میانی آن است.</li> <li>ضمیمه‌ترین قسمت لوله هنله در محل اتصال آن به لوله پیچ‌فورده نزدیک قرار دارد.</li> <li>در اطراف هنله نزولی سیاهرگ و در اطراف هنله صعودی سرهرگ وجود دارد.</li> <li>بهت حرکت فون اطراف لوله هنله و مایع درون لوله هنله برعکس هم است.</li> </ul>	لوله هنله	باز جذب و ترشح
<ul style="list-style-type: none"> <li>آقرین بفش نفرون است.</li> <li>آقرین بفشی از نفرون است که در تعیین ترکیب مایع تراوش‌شده مؤثر است.</li> </ul>	لوله پیچ‌خورده دور	باز جذب و ترشح
<ul style="list-style-type: none"> <li>مفتویات خود را از چند نفرون دریافت کرده و به لگنچه تفلیه می‌کند.</li> <li>بفش ابتدایی آن در بفش قشری قرار دارد.</li> <li>هر چه به سمت لگنچه پیش می‌رویم قطر مبرای جمع‌کننده بیشتر می‌شود.</li> <li>آقرین بفش در کلیه است که در تعیین ترکیب ادرار نقش دارد.</li> </ul>	مجرای جمع‌کننده ادرار	باز جذب و ترشح



تراوش

- الف) فشارخون؛ عامل اصلی انتقال مواد به درون نفرون است.
- عواملی که فشار خون تأثیر می‌گذارند روی فشار تراوشی هم مؤثر هستند.
  - اولین عامل نیروی انقباضی ماهیچه قلب و خاصیت ارتجاعی سرشک‌ها است که فشارخون به آنها مرتبط است.
  - بصل النفاذ و هیپوتالاموس بخش‌هایی از مغز هستند که فشار خون را تنظیم می‌کنند و از این طریق بر روی تراوش تأثیر می‌گذارند.
  - گیرنده‌های فشاری موجود در سرشک‌های گردش عمومی و گیرنده‌های شیمیایی (گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن موجود در آئورت و سرشک‌های گردن، گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید بصل النفاذ، گیرنده‌های یون هیدروژن) با ارسال پیام به مراکز عصبی تنظیم فشارخون، در تنظیم فشارخون و در نتیجه تراوش نقش دارند. تمریک گیرنده‌های شیمیایی باعث افزایش فشارخون می‌شود.
  - چاقی، تغذیه نامناسب مانند مصرف نمک و چربی، دغائیات و سابقه خانوادگی روی فشار خون تأثیر می‌گذارند.
  - سیستم سمپاتیک، هورمون‌های اپی نفرین، نوراپی نفرین، آلدوسترون، ضدادراری باعث افزایش فشارخون و در نتیجه افزایش تراوش می‌شوند.
  - یون کلسیم باعث انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره سرشک‌ها و کاهش جریان خون می‌شود و در نتیجه فشارخون و تراوش را کاهش می‌دهد.
  - افزایش قطر سرشک آوران و کاهش قطر سرشک وایران باعث افزایش فشارخون در کلافاک و افزایش تراوش می‌شود.
- ب) مویرک‌های متفردار کلیه منافذ زیاد این مویرک‌ها باعث خروج بسیاری از مواد از کلافاک می‌شود.
- پ) غشای پایه مویرک‌ها حدود ۵ برابر ضخیم‌تر از غشای پایه سایر مویرک‌ها است و مانع از عبور پروتئین‌ها می‌شود.
- ت) یافته‌های پاراکپسول بومن شکاف‌های زیادی در بین پاهای آن‌ها وجود دارد و امکان تبادل راحت مواد را فراهم می‌کنند.

بازجذب

- ❖ سطح تماس درون نفرون؛ هرچه سطح تماس یافته‌های نفرون با مواد بیشتر باشد بازجذب بیشتری صورت می‌گیرد.
  - ❖ شیب غلظت؛ برخی مواد بدون صرف انرژی زیستی و براساس شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند و اگر شیب غلظت تغییر کند، میزان بازجذب آنها هم می‌کند.
  - ❖ انرژی؛ بازجذب در بیشتر موارد فعال است و انرژی مصرف می‌کند.
  - ❖ هورمون‌ها :
- هورمون ضدادراری بازجذب آب را افزایش می‌دهد.
  - هورمون آلدوسترون بازجذب سریم و به دنبال آن، بازجذب آب را افزایش می‌دهد.
  - هورمون پاراتیروئیدی بازجذب کلسیم را افزایش می‌دهد.

هورمون‌های مؤثر در تنظیم pH:

- کاسترین و سکرترین هورمون‌هایی هستند که مستقیماً با تغییر pH بازجذب بی‌کربنات را تغییر می‌دهند. ضمناً عدم ترشح انسولین به طور غیرمستقیم در تنظیم pH مؤثر است.
- افزایش کاسترین < افزایش pH خون -> کاهش بازجذب بی‌کربنات
- افزایش سکرترین -> کاهش pH خون -> افزایش بازجذب بی‌کربنات
- کاهش انسولین -> کاهش pH خون -> افزایش بازجذب بی‌کربنات

ت) دیابت شیرین، دیابت شیرین نوع ۱ به‌فاطر کمبود انسولین به وجود می‌آید. در دیابت نوع ۲ هم با مصرف چربی‌ها غلظت  $H^+$  اسیدریته خون افزایش و pH کاهش می‌یابد. در نتیجه بازجذب بی‌کربنات افزایش می‌یابد.

ث) تنفس بی‌هوازی؛ در تنفس بی‌هوازی در یافته‌های انسان لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که ماده‌ای اسیدی بوده و pH را کاهش می‌دهد و در نتیجه بازجذب بی‌کربنات را افزایش می‌دهد.

ترشح

- الف) تغییر میزان مواد در خون؛ بعضی از سموم، داروها، یون هیدروژن و پتاسیم اضافی از طریق ترشح دفع می‌شوند. طبیعتاً تغییر میزان این مواد در خون، ترشح آنها را تغییر می‌دهد.
- ب) شیب غلظت؛ برخی مواد بدون صرف انرژی زیستی و براساس شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند و اگر شیب غلظت تغییر کند، میزان ترشح آنها هم کاهش می‌یابد.
- پ) انرژی؛ ترشح در بیشتر موارد فعال است و انرژی زیستی مصرف می‌کند.
- ت) هورمون‌ها:

هورمون‌های مؤثر در تنظیم pH:

- کاسترین و سکرترین هورمون‌هایی هستند که با تغییر pH ترشح یون هیدروژن را تغییر می‌دهند ضمناً عدم ترشح انسولین نیز به طور غیرمستقیم در تنظیم pH مؤثر است.
- افزایش کاسترین -> افزایش pH خون -> کاهش ترشح یون هیدروژن
- افزایش سکرترین -> کاهش pH خون -> افزایش ترشح یون هیدروژن
- کاهش انسولین -> کاهش pH خون -> افزایش ترشح یون هیدروژن

ت) دیابت شیرین، دیابت شیرین نوع ۱ به‌فاطر کمبود انسولین به وجود می‌آید. در دیابت نوع ۲ هم با مصرف چربی‌ها غلظت  $H^+$  اسیدریته خون افزایش و pH کاهش می‌یابد. در نتیجه بازجذب بی‌کربنات افزایش می‌یابد.

ث) تنفس بی‌هوازی؛ در تنفس بی‌هوازی در یافته‌های انسان لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که ماده‌ای اسیدی بوده و pH را کاهش می‌دهد و در نتیجه بازجذب بی‌کربنات را افزایش می‌دهد.





هر مرحله‌ای از فرایندهای تشکیل ادرار که :

- انتخاب مواد تنها بر اساس اندازه آنها صورت می‌گیرد: تراوش
- در محل مویرگ‌هایی با غشای پایه ۵ برابر ضخیم‌تر نسبت به سایر مویرگ‌های کلیه به انجام می‌رسد: تراوش
- در برجسته‌ترین قسمت گردیزه (نفرون) انجام می‌شود: تراوش
- بدون صرف انرژی زیستی ( مصرف مستقیم آدنوزین تری فسفات یا ... ) در کلیه انجام می‌شود: تراوش
- توسط یاخته‌های مکعبی در لوله پیچ‌خورده نزدیک آغاز می‌شود: بازبذب + ترشح
- در شبکه مویرگی احاطه‌شده توسط دو سرخرگ انجام می‌شود: تراوش
- توسط لوله پیچ‌خورده نزدیک، قوس هنله و لوله پیچ‌خورده دور انجام نمی‌شود: تراوش
- در بازگرداندن مواد مفید به شبکه مویرگی دورلوله‌ای نقش دارد: بازبذب
- مهم‌ترین علت آن ناشی از انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن چپ است: تراوش
- توسط یاخته‌های مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود: ترشح - بازبذب
- اکثراً با صرف انرژی زیستی انجام می‌شود: ترشح - بازبذب
- به دفع داروها و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی اقدام می‌کند: ترشح
- مرتبط با یون مثبت حاصل از تجزیه کربنیک‌اسید در فراوان‌ترین گویچه‌های خونی است: ترشح
- مرتبط با یون منفی حاصل از تجزیه کربنیک‌اسید در فراوان‌ترین گویچه‌های خونی است: بازبذب
- توسط شبکه مویرگی احاطه‌شده توسط دو نوع رگ متفاوت ( سرشک - سیاهرک ) انجام می‌شود: ترشح - بازبذب
- در خارج از ساختار گردیزه‌ها نیز انجام می‌شود: ترشح - بازبذب
- در تنظیم میزان اسیدیته خون موثر است : بازبذب - ترشح
- به واسطه یاخته‌های پودوسیت با کارایی بیشتری انجام می‌شود: تراوش
- به واسطه نوعی از یاخته‌های پوششی انجام می‌شود که به‌ندرت در بدن وجود دارد: تراوش - ترشح - بازبذب
- در جریان آن مواد از درون سیتوپلاسم یاخته‌های گردیزه عبور می‌کنند: ترشح - بازبذب
- به دلیل وجود ریزپرزها در سطح گروهی از یاخته‌های گردیزه به مقدار بیشتری انجام می‌شود: بازبذب



توضیحات	مثال‌ها	انواع	
از طریق غشا یافته و بر اساس شیب غلظت انجام می‌شود	بسیاری از تک‌یافته‌ای‌ها	انتشار	تک‌سلولی‌ها
واکوئل ضربان‌دار آب اضافی را در خود ذخیره و مواد زائد نیتروژن‌دار را خارج می‌کند. (در جانداران ساکن آب شیرین - < بلوگیری از ترکیکی سلول)	برفی تک‌یافته‌ای‌ها مثل پارامسی	واکوئل ضربان‌دار	
برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود.	پلاناریا	نفیری	بی‌مهرگان

توضیحات	سفت‌پوستان	آبشش	مهره‌داران
مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده (بدون صرف انرژی زیستی) از آبشش‌ها دفع می‌شوند. از پندین سافتار لوله‌ای تشکیل شده است. ابتدای آن‌ها مسدود است و با همولنف در ارتباط است. دفع اوریک‌اسید از طریق لوله‌مالپینی صورت می‌گیرد.	حشرات مثل ملخ	لوله‌های مالپینی	
همه مهره‌داران کلیه دارند که سافتار متفاوت، ولی عملکرد مشابهی در میان آن‌ها دارد. مهره‌داران همچنین سیستم گردش خون بسته دارند که خون در آنها تحت فشار است. این فشار، خون را از غشاها به کلیه‌ها تراوش می‌کند. فزندگان، پرنده‌گان و پستانداران، پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپاش تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست	همه مهره‌داران	کلیه	
پندین عدد غده که به منطقه راست‌روده متصل می‌باشند نمک‌های اضافی را به صورت مملول غلیظ به روده ترشح می‌کند. (با صرف انرژی زیستی)	ماهیان غضروفی مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها	غدد راست‌روده‌ای	
نمک‌های اضافه از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌های غلیظ دفع می‌شود، غدد نمکی نزدیک چشم در قسمت فوقانی کاسه چشم قرار دارند و قطره‌های نمکی تولید شده بصورت اشک خارج نمی‌شوند بلکه از طریق مجرای از بینی خارج می‌شوند.	برفی فزندگان و پرنده‌گان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند	غدد نمکی	
در ماهیان دریایی برفی یون‌ها می‌توانند از آبشش‌ها با انتقال فعال دفع شوند.	ماهی‌ها	آبشش	

ویژگی‌ها	مقایسه فشار اسمزی	غلظت و حجم ادرار	میزان نوشیدن آب	ماده مغاطی در سطح بدن	عملکرد آبشش	مکانیسم‌های دفعی	نوع ماهی
فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از محیط اطراف	غلظت (بیم کم)	-	-	-	-	فعالیت کلیه‌ها ترشح مملول نمک بسیار غلیظ به روده	ماهی غضروفی
فشار اسمزی مایعات بدن بیشتر از محیط اطراف	رقیق (بیم زیاد)	به طور معمول آب زیادی نمی‌نوشند	دارد	جذب یون‌ها	نوشیدن مقدار کمی آب ماده مغاطی سطح بدن دفع ادرار رقیق		ماهی آب شیرین
فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از محیط اطراف	غلظت (بیم کم)	مقدار آب فراوانی می‌نوشند	-	دفع یون‌ها	نوشیدن مقدار فراوانی آب دفع ادرار غلیظ		ماهی آب شور



فصل ششم

دیواره	تیغه میانی: لایه‌ای از جنس پلی‌ساکارید پکتین است که بعد از تقسیم هسته توسط پروتوپلاست ایجاد شده و مانند چسب، دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد.
	دیواره نخستین: واجد رشته‌های سلولزی در زمینه‌ای از پروتئین و پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای (خمیری شکل) است و مانند قالبی، پروتوپلاست را در بر می‌گیرد و از آنجا که قابلیت گسترش و کشش دارد مانع رشد پروتوپلاست نشده و همراه با رشد پروتوپلاست افزایش اندازه می‌دهد.
	دیواره پسین: شامل لایه‌هایی دارای رشته‌های سلولزی بوده، استحکام و تراکم بیشتری از دیواره نخستین دارد و با تشکیل آن، رشد یاخته متوقف می‌شود.
یاخته گیاهی پروتوپلاست (همراه یاخته در جانوران)	غشا پلاسمایی: عبور و مرور به یاخته را کنترل می‌کند.
	هسته: محل اصلی قرار گیری ماده ژنتیک محسوب می‌شود.
	کریچه (واکوئل): اندامکی حاوی شیره کریچه‌ای شامل آب، ترکیبات پروتئینی مثل گلوکن و ترکیبات اسیدی و رنگی مثل آنتوسیانین است و در زمان جذب آب توسط یاخته، حجیم شده، سبب ایجاد حالت تورژسانس می‌شود و در زمانی که یاخته آب از دست می‌دهد، کم حجم شده و سبب ایجاد حالت پلاسمولیز می‌شود.
	شبکه آندوپلاسمی: مجموعه‌ای از کیسه‌های غشایی بهم مرتبط است.
	دستگاه گلژی: مجموعه‌ای از کیسه‌های غشایی منفصل است.
	راکیزه (میتوکندری): محلی برای وقوع تنفس یاخته‌ای محسوب می‌شود.
	سبز دیسه (کلروپلاست): نوعی دیسه است که حاوی سبزینه و کاروتنوئید می‌باشد.
	رنگ دیسه (کروموپلاست): نوعی دیسه حاوی رنگیزه‌هایی به نام کاروتنوئیدها می‌باشد.
	نشادیسه (آمیلوپلاست): نوعی دیسه فاقد رنگیره و حاوی مقادیر فراوان نشاسته است که در بخش خوراکی سیب‌زمینی (یعنی ساقه آن)، به وفور دیده می‌شود.
	دیسه (پلاست)

" در یاخته‌های گیاهی، هر اندامکی که ..... "

- می‌تواند بیشتر حجم یاخته را اشغال کند: کریچه در برخی یاخته‌های گیاهی - هسته در یاخته‌های مریستمی
- در شاداب شدن اندام‌های پژمرده پس از آبیاری نقش دارد: کریچه
- سبب افزایش اندازه پروتوپلاست و در نتیجه یاخته می‌شود: کریچه
- با جذب آب سبب می‌شود پروتوپلاست به دیواره بچسبد: کریچه
- در استوار ماندن اندام‌های غیرچوبی نقش دارد: کریچه
- می‌تواند با از دست دادن آب، سبب جمع شدن پروتوپلاست شود: کریچه
- ترکیب رنگی ذخیره می‌کند: کریچه، کلروپلاست و کروموپلاست
- رنگیزه ذخیره می‌کند: کلروپلاست و کروموپلاست
- ترکیبات اسیدی ذخیره می‌کند: هسته، میتوکندری، کلروپلاست و کریچه



- هر اندامکی در قرمز رنگ شدن چغندر، بنفش رنگ شدن کلم و سرخ شدن پرتقال مؤثر است: کریچه
- مواد حاوی ارزش غذایی ذخیره می‌کند: آمیلوپلاست و کریچه
- واجد (کلروفیل) است: کلروپلاست
- واجد کاروتنوئید است: کلروپلاست و کروموپلاست
- ترکیبات رنگی پاداکسنده (آنتی اکسیدان) ذخیره می‌کند: کریچه و کروموپلاست
- قادر به تبدیل به اندامک دیگری است: کلروپلاست و کروموپلاست

**گفتار دوم:**

وظایف	استحکام - کنترل تبادل مواد از طریق لان-مانع ورود عوامل بیماری‌زا - شکل‌دادن یاخته
اجزا	<p><b>تیغه میانی</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اولین لایه از دیواره که دو یافته مجاور را کنار هم قرار می‌دهد</li> <li>- دورترین لایه نسبت به غشا</li> <li>- قدیمی‌ترین لایه دیواره</li> <li>- از جنس پکتین (نوعی پلی‌ساکارید پستیانگ)</li> <li>- بین دو یافته مشترک</li> <li>- توسط وزیکول‌های جسم کلژی به وجود می‌آید</li> </ul>
	<p><b>دیواره نخستین</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دومین لایه دیواره</li> <li>- توسط پروتوپلاست هر یافته تولید می‌شود</li> <li>- از سمت داخل تیغه میانی تشکیل می‌شود</li> <li>- ممکن است یک یا چند لایه باشد</li> <li>- جنس آن از رشته‌های سلولزی است که در بستری از پروتئین و پلی‌ساکارید غیررشته‌ای قرار گرفته است</li> <li>- با اینکه پروتوپلاست را در برگرفته است اما مانع رشد آن نمی‌شود.</li> </ul>
	<p><b>دیواره پسین</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- سومین لایه دیواره</li> <li>- جوان‌ترین لایه دیواره</li> <li>- نزدیک‌ترین لایه به غشا</li> <li>- از سمت داخل دیواره نخستین ایجاد می‌شود</li> <li>- جنس آن از رشته‌های سلولزی است</li> <li>- فنر لایه است</li> <li>- رشته‌های سلولزی هر لایه با هم موازی‌اند اما نسبت به لایه مجاور موازی نیستند</li> <li>- تراکم و ضخامت آن از دیواره نخستین بیشتر است</li> <li>- بعد از تشکیل دیواره پسین، رشد یافته متوقف می‌شود</li> </ul>
نکات	<p>تیغه میانی توسط یافته اولیه تشکیل می‌شود اما دیواره نخستین توسط یافته‌های تازه تشکیل شده بعد از تقسیم ایجاد می‌شود. همه یافته‌های گیاهی تیغه میانی و دیواره نخستین دارند اما فقط برخی دیواره پسین نیز می‌سازند.</p>



تغییرات دیواره یاخته‌ای: ترکیبات شیمیایی متناسب با کاری که انجام می‌دهد، تغییر می‌کند.

ترکیبات شیمیایی دیواره از سلولی به سلول دیگر متفاوت است و حتی در طول عمر یک گیاه نیز فرق می‌کند.

نوع تغییر	ماده اضافه شده به دیواره	آیا این ماده در سیتوپلاسم یاخته ساخته می‌شود؟	توضیحات و نکات
چوبی شدن	لیگنین	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>باعث استحکام بیشتر دیواره یافته گیاهی می‌شود</li> <li>در دیواره یافته زنده انجام می‌شود و ممکن است موجب مرگ یافته شود</li> <li>پروتوپلاست با چوبی شدن وسافت لیگنین باعث مرگ فودش می‌شود</li> <li>چوبی شدن در آوند چوبی و بافت سفت آکنه اتفاق می‌افتد</li> <li>چوبی شدن در دیواره آوند چوبی با شکل‌های متفاوتی صورت می‌گیرد و باعث می‌شود به شکل‌های مختلفی دیده شود</li> <li>چوبی شدن باعث مرگ یافته‌های آوند چوبی می‌شود</li> <li>چوبی شدن در بافت سفت آکنه اغلب باعث مرگ یافته می‌شود.</li> </ul>
کافی شدن	سیلیس	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ترکیبات کافی به دیواره یافته اضافه می‌شود. مثلا اضافه شدن سیلیس به دیواره یافته‌ای برگ گیاه گندم</li> <li>در دیواره یافته‌های روپوست اتفاق می‌افتد</li> </ul>
ژله‌ای شدن	پکتین	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>هرگاه پکتین تیغه میانی با جذب آب متورم شود ژله‌ای شدن رخ می‌دهد. مثلا با فیساندن دانه در آب به علت پکتین زیاد تیغه میانی، ژله‌ای شدن اتفاق می‌افتد.</li> </ul>
کوتینی و چوب‌پنبه‌ای شدن	لیپید	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>کوتین و چوب‌پنبه هر دو از ترکیبات لیپیدی هستند. (جلوگیری از تبخیر آب و ورود میکروب)</li> <li>چوب‌پنبه‌ای شدن به مرور زمان باعث مرگ یافته‌ای می‌شود (چوب پنبه یافته‌های مرده دارد)</li> </ul>



مورد مقایسه	نرم آکنه	چسب آکنه	سخت آکنه
نام یاخته‌ها	نرم آکنه	چسب آکنه	فیبر - اسکلرئید
دارای یاخته‌های مرده	-	-	+(اغلب مرده)
دارای تیغه میانی	+	+	+
دارای دیواره نخستین	+(نرم و پوی نشده)	+	+
دارای دیواره پسین	-	-	+(ضفیم و پوی شده)
توانایی فتوسنتز	+	-	-
نقش در استحکام	-	+	+
توانایی ذخیره مواد	+	-	-
توانایی تقسیم	+	-	-
ویژگی‌های شاخص	<ul style="list-style-type: none"> <li>رایج‌ترین بافت سامانه زمینه‌ای</li> <li>نسبت به آب نفوذ پذیر است</li> <li>در مواقع جراحت می‌تواند تقسیم شده و محل زخم را ترمیم کند</li> <li>در گیاهان آبیزی بین یاخته‌هایش فاصله فراوانی دیده می‌شود (مثل بافت پیونری) که از هوا پر شده و تامین کننده اکسیژن یاخته هاست و باعث سبکی برگ می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>در سطح داخلی روپوست قرار دارد</li> <li>به دلیل داشتن دیواره نخستین یاخته‌هایش زنده هستند و مانع رشد گیاه نمی‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اسکلرئیدها منشعب و کوتاه می‌باشند و در قسمت کوشی کلایی این نوع یاخته‌ها دیده می‌شود</li> <li>فیبرها دراز و باریک می‌باشند و در تولید طناب و پارچه نقش دارند.</li> <li>فیبرها هم در بافت زمینه‌ای و هم در بافت آوندی حضور دارند</li> </ul>



گفتار سوم

ساقه	سرلادهای نخستین	یاخته‌های سرلادی
	سرلادهای پسین (بن‌لادیها)	
سرلادهای میان‌گره‌ای: در فاصله میان دو گره (گره محل اتصال برگ به ساقه یا شافه) قرار می‌گیرند.	سرلادهای جوانه‌ها: سبب افزایش طول ساقه و ایجاد شافه‌ها و برگ‌های جدید می‌شوند و در جوانه‌های انتهایی و جانبی قرار دارند	
ریشه: نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد و با بخش انگشتانه مانندی به نام کلاهک در برابر آسیب‌های محیطی حفظ می‌شود. در اثر فعالیت این سرلاد، طول و تا مردوی عرض ریشه افزایش یافته و انشعابات جدید در ریشه تشکیل می‌شود.	بن‌لاد آوندساز: بین آوندهای آبکش و چوب نخستین قرار دارد و آوندهای چوب پسین را به مقدار بیشتر و به سمت داخل و آوند آبکش پسین را به مقدار کمتر و به سمت بیرون تولید می‌کند	
بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز: در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل شده و به سمت درون، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای و به سمت بیرون، یاخته‌هایی که دیواره‌شان به مرور چوب‌پنبه‌ای می‌شود، می‌سازد	سرلادهای پسین (بن‌لادیها)	

"در ارتباط با سامانه‌های بافتی گیاهان می‌توان بیان کرد هر یاخته‌ای که ....."

- ❖ دارای دیوارهٔ نخستین نازک است: یاخته‌های پارانشیمی - یاختهٔ آبکشی
  - ❖ دارای دیوارهٔ نخستین ضخیم و انعطاف پذیر است: یاخته کلانشیمی
  - ❖ دارای دیوارهٔ پسین ضخیم است: یاخته‌های اسکلرانشیمی
  - ❖ دارای دیوارهٔ پسین چوبی شده است: فیبرها و اسکلرئیدها، تراکئیدها و عناصر آوندی
  - ❖ در استحکام اندام‌های گیاهی نقش نقش دارد: یاخته‌های کلانشیمی، فیبرها و اسکلرئیدها، آوندهای چوبی
  - ❖ در انعطاف‌پذیری اندام گیاهی نقش دارد: یاخته‌های پارانشیمی (یاخته‌های پذیرنده اندام گیاهی نقش دارند، ولی در کتاب ذکر نشده است).
  - ❖ فاقد هسته است: یاخته‌های مرده نظیر اغلب فیبرها و اسکلرئیدها، تراکئیدها و عناصر آوندی، یاخته‌های بالغ آبکشی
  - ❖ فاقد واکوئول مرکزی است: یاخته‌های مریستمی - یاخته‌های مردهٔ گیاهی (تراکئید - عناصر آوندی - اغلب فیبرها و اسکلرئیدها - یاخته‌های مردهٔ کلاهک ریشه و...)
  - ❖ دارای قدرت تقسیم یاخته‌ای است: برخی یاخته‌های پارانشیمی که در ترمیم بافتی مؤثراند - یاخته‌های پارانشیمی دیگری نظیر یکی از یاخته‌های بافت پارانشیمی خورش تخمک گیاهان نهان‌دانه - یاختهٔ تخم‌اصلی و تخم‌ضمیمهٔ تشکیل‌شده درون تخمک گیاهان نهان‌دانه، یاخته‌های مریستمی
  - ❖ قابلیت تمایز یافتن به انواعی از یاخته‌ها را دارند: یاخته‌های مریستمی، برخی یاخته‌های روپوستی اندام‌های هوایی و غیره‌وایی
  - ❖ دارای کلروپلاست است: یاخته‌های نگهبان روزنه، برخی یاخته‌های پارانشیمی نظیر میان‌برگ نرده‌ای و اسفنجی، یاخته‌های غلاف آوندی
- برگ‌های گیاهان C<sub>4</sub>



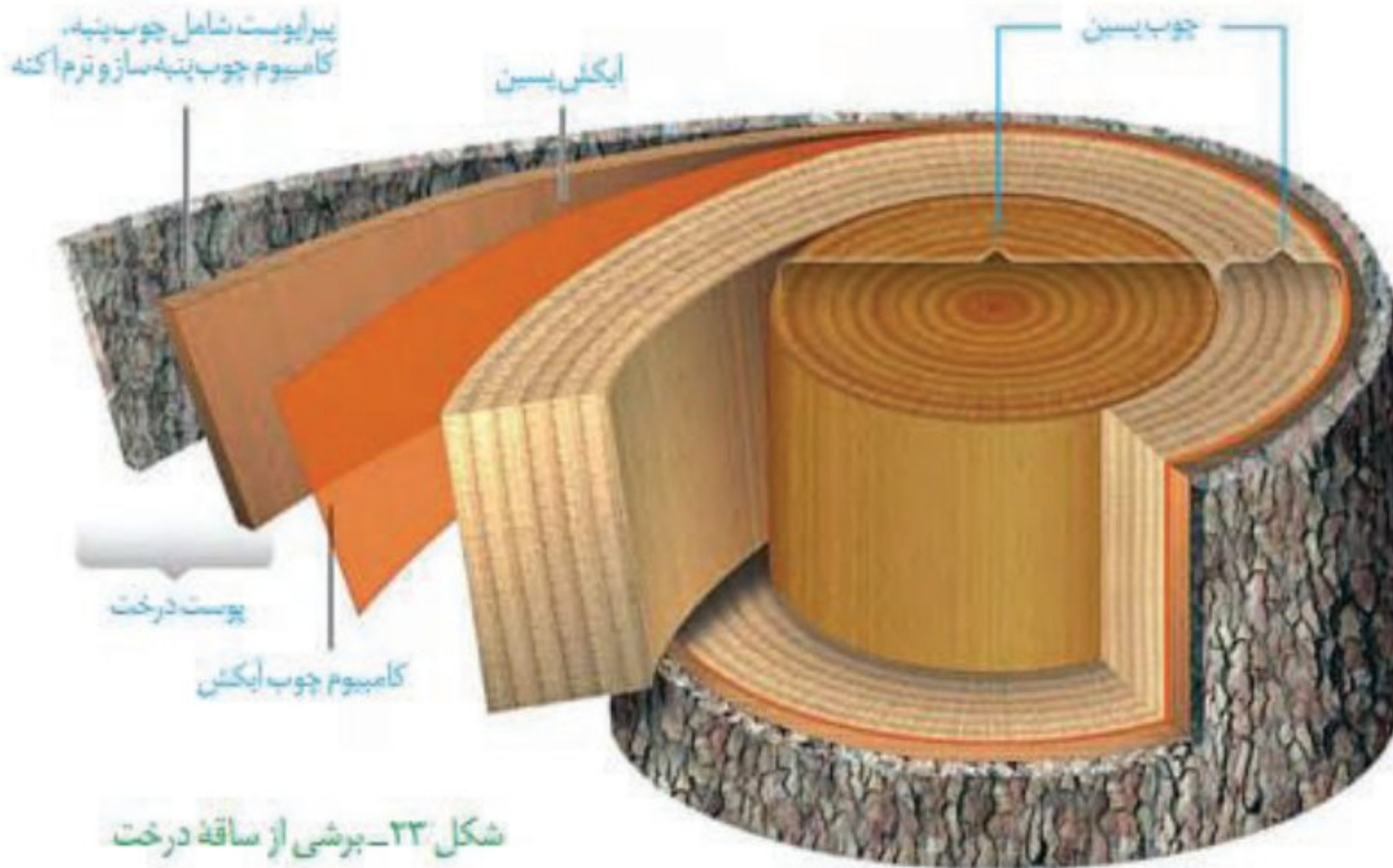
آوند آبکش	تراکتید	عناصر آوندی	یاخته: ویژگی:
دارد	ندارد	ندارد	پروتوپلاست...
می‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود	زنده محسوب...
نیست	نیست	نیست	دارای مرکز تنظیم ژنتیک
پرورده	قام	قام	در حمل شیره... نقش دارد
+	+	+	به منظور انتقال شیره گیاهی به فعالیت انرژی‌خواه گروهی از یاخته‌ها وابسته است
آبکشی	پوبی	پوبی	در بارگیری... در گیاه نقش دارد
می‌باشد	می‌باشد	می‌باشد	دارای تیغه میانی و دیواره نخستین...
ندارد	دارد	دارد	دیواره پسین
-	+	+	لیگنین را توسط پروتوپلاست به دیواره خود می‌افزاید.
دارد	دارد	ندارد	دیواره عرضی...
ندارد	دارد	دارد	در استحکام اندام گیاهی مستقیماً نقش...
می‌باشد	می‌باشد	می‌باشد	دارای لان...
است	نیست	نیست	واجد کانال‌های سیتوپلاسمی (پلاسمودسم) در دیواره خود...
می‌دهد	نمی‌دهد	نمی‌دهد	شیره موجود در خود را به سراسر پیکر گیاه انتقال...





## مقایسه گیاهان تک‌لپه و دولپه:

- ❖ ریشه در گیاهان دولپه، راست و در گیاهان تک‌لپه، افشان (منشعب) است.
- ❖ برگ‌ها در گیاهان دولپه، پهن و در گیاهان تک‌لپه، باریک و بلند است.
- ❖ برگ‌ها در گیاهان دولپه، با غلاف پوشیده نشده‌اند؛ اما در گیاهان تک‌لپه برگ‌ها از طریق یک غلاف به ساقه متصل‌اند.
- ❖ رگبرگ‌ها در گیاهان دولپه، منشعب و در گیاهان تک‌لپه موازی‌اند.
- ❖ گیاهان دولپه، می‌توانند سرلاد پسین داشته باشند؛ اما گیاهان تک‌لپه فاقد سرلاد پسین‌اند.
- ❖ پوست ریشه گیاهان دولپه، ضخامت بسیار بیشتری از پوست ریشه گیاهان تک‌لپه دارد.
- ❖ استوانه آوندی در ریشه گیاهان دولپه، قطر کمتری از استوانه آوندی ریشه گیاهان تک‌لپه دارد.
- ❖ ریشه در گیاهان دولپه، فاقد مغز است اما در ریشه گیاهان تک‌لپه، مغز در مرکزی‌ترین بخش مشاهده می‌شود و شامل یاخته‌های نرم آکنه-ای است.
- ❖ آوندهای چوبی در مرکزی‌ترین بخش ریشه گیاهان دولپه قرار دارند و ظاهری ستاره‌ای شکل دارند و در فواصل بین آن‌ها آوندهای آبکش دیده می‌شود؛ اما آوندهای چوب و آبکش تک‌لپه‌ای‌ها، به صورت یک‌درمیان و بر روی حلقه‌ای که مغز را در بر گرفته است، قرار دارند.
- ❖ در ساقه دولپه‌ای‌ها، یاخته‌هایی که بین روپوست و دستجات آوندی قرار گرفته‌اند، پوست ساقه را تشکیل می‌دهند. در صورتی که پوست ساقه برای تک‌لپه‌ای‌ها مرز مشخصی ندارد.
- ❖ در ساقه دولپه‌ای‌ها، تعدادی یاخته نرم‌آکنه‌ای، که بخشی از سامانه بافت زمینه‌ای را تشکیل می‌دهند، مغز ساقه را به وجود آورده‌اند؛ اما ساقه تک‌لپه‌ای‌ها مغز ندارد.
- ❖ تعداد دستجات آوندی در ساقه دولپه‌ای‌ها، کم و اندازه آن‌ها نسبتاً بزرگ است؛ اما در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها تعداد این دستجات زیاد بوده و کوچک‌تر‌اند.
- ❖ در ساقه دولپه‌ای‌ها دستجات آوندی بر روی یک حلقه قرار گرفته‌اند؛ اما در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها به شکل پراکنده دیده می‌شوند و هرچه به سمت روپوست پیش می‌رویم تراکم‌شان بیشتر می‌شود.



شکل ۲۳- برشی از ساقه درخت

نکاتی در مورد پوست ساقه گیاهان نهان دانه دولپه :

- ❖ حواستون باشه پیراپوست یا پری‌درم با پوست درخت فرق داره!
- ❖ پیراپوست: بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پری‌درم) را تشکیل می‌دهند.
- ❖ پوست: واجد یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، یاخته‌های نرم-آکنه‌ای، سرلاد پسین چوب‌پنبه‌ساز، آبکش پسین و نخستین در ساختار خود است .

- ❖ می‌توانیم با توجه به ساختار پوست برداشت کنیم بیشتر یاخته‌های پوست گیاهان نهان دانه دولپه حاوی بافت‌های پسین، زنده هستند .
- ❖ در پوست درختان انتقال شیره‌خام به دلیل نداشتن یاخته‌های بافت آوند چوبی دیده نمی‌شود، ولی انتقال شیره‌ پرورده توسط آبکش پسین دیده می‌شود .
- ❖ در پوست درختان یاخته زنده‌ای را می‌توان یافت که جزئی از بافت آوندی است و فاقد هسته است. آبکش پسین در داخلی‌ترین قسمت پوست دیده می‌شود.
- ❖ در پیراپوست انتقال شیره‌ پرورده دیده نمی‌شود، چون اصلاً آوند ندارد. پیراپوست همانند پوست، هم دارای یاخته‌های زنده است و هم مرده .
- ❖ در پوست یاخته همراه نیز دیده می‌شود .
- ❖ در پوست گیاهان نهان دانه دولپه نمی‌توان یاخته دوکی‌شکل با تزئینات متفاوت لیگنینی دید، چون تراکئید نداریم.

### انواع سازش گیاهان با محیط

نوع گیاه	نوع سازش	نوع عملکرد	هدف از سازش
خرزهره (نوعی گیاه خودرو)	روزنه‌هایی در برگ گیاه فرزه‌ره در فرورفتگی‌های غار مانند. کرک‌ها (به تعداد فراوان در فرورفتگی‌های غارمانند)	پوستک این گیاه ضعیف روزنه‌ها: در روپوست تقانی در فرورفتگی‌های غارمانند قرار می‌گیرند کرک‌ها: با به دام انداختن رطوبت هوا اتمسفر مرطوب در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند	جلوگیری از خروج زیاد آب
بعضی گیاهان ساکن مناطق خشک	وجود ترکیبات پلی‌ساکاریدی در کریپه‌های خود	این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در کریپه‌ها ذخیره شود	گیاه در دوره کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند
درختان حرا	شش‌ریشه	برای مقابله با کمبود اکسیژن ریشه‌هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده‌اند این ریشه‌ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند	بفشی از اکسیژن مورد نیاز گیاه تامین می‌شود
بعضی گیاهان آبی	نرم‌آکنه هوادار در ریشه، ساقه و برگ	زمانی که گیاه از آب پوشیده می‌شود از هوای ذخیره در نرم‌آکنه‌های هوادار خود استفاده می‌کند	زندگی در آب



فصل هفتم

بخش‌های خاک	اجزا	توضیحات و نقش‌ها
بخش آلی (گیاخاک یا هوموس)	به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه آن‌ها	تولید مواد اسیدی دارای بار منفی توسط برقی اجزای آن و فقط یون‌های مثبت و ممانعت از شست‌وشوی این یون‌ها اسفنجی کردن بافت خاک و تسهیل نفوذ ریشه در خاک
بخش غیر آلی (معدنی)	ذرات بسیار کوچک رس تا درشت شن و ماسه، مواد معدنی مانند یون پتاسیم، فسفات و ترکیبات نیتروژن‌دار	تامین مواد معدنی مورد نیاز گیاه فرد شدن سنگ‌ها توسط هوازدگی فیزیکی (تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن) و هوازدگی شیمیایی (به وسیله اسیدهای تولید شده توسط جانداران و نیز ریشه گیاهان)

ذرات بخش غیر آلی خاک	اندازه ذرات	نفوذپذیری خاک	زه‌کشی	تهویه گازها در خاک	مواد غذایی خاک
شن و ماسه	درشت	افزایش می‌یابد	افزایش می‌یابد	افزایش می‌یابد	کاهش می‌یابد
رس	بسیار ریز	کاهش می‌یابد	کاهش می‌یابد	کاهش می‌یابد	افزایش می‌یابد

روش‌های تامین نیتروژن در گیاهان	در گیاهان فتوسنتز کننده	در گیاهان انگل (غیر فتوسنتز کننده)
روش‌های تامین نیتروژن در گیاهان	جذب یون آمونیوم و نیترات خاک	گیاه سس (پهپیدن به دور ساقه گیاه میزبان و ایجاد بخش‌های مکند)
	تبدیل نیترات به آمونیوم	
	همزیستی با تثبیت کنندگان نیتروژن	
	سیانوباکتری‌ها	گیاه گل جالیز (ارسال اندام مکند خود به درون ریشه گیاهان جالیزی)
	ریزوبیوم‌ها	شکار جانوران توسط گیاه حشره‌فوار

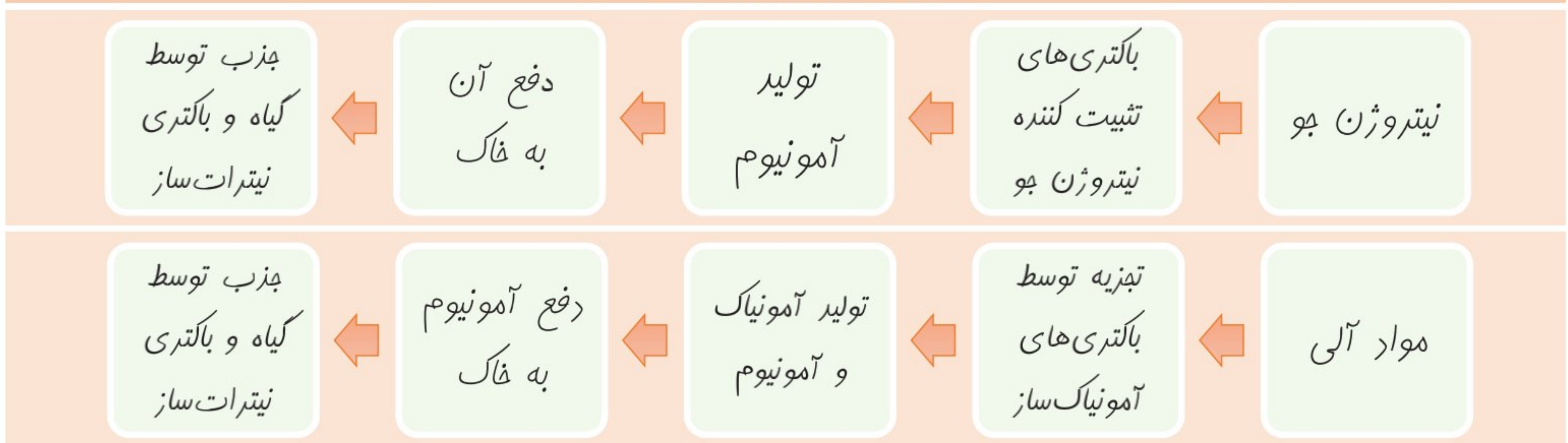
نکته

دقت کنید به باکتری‌های نیترات‌ساز و آمونیاک‌ساز، تثبیت کننده نیتروژن نمی‌گویند؛ زیرا  $N_2$  جو را تثبیت نمی‌کنند.



توضیح	ماده
شرکت در ساختار پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها، غشاها (پروتئین‌های غشایی) و ATP	نیتروژن
شرکت در ساختار نوکلئیک‌اسیدها، غشاها (فسفولیپیدها) و ATP	فسفر
دخالت در تنظیم مقدار آب یاخته	پتاسیم و کلر
شرکت در ساختار تمام مواد آلی	کربن، اکسیژن و هیدروژن

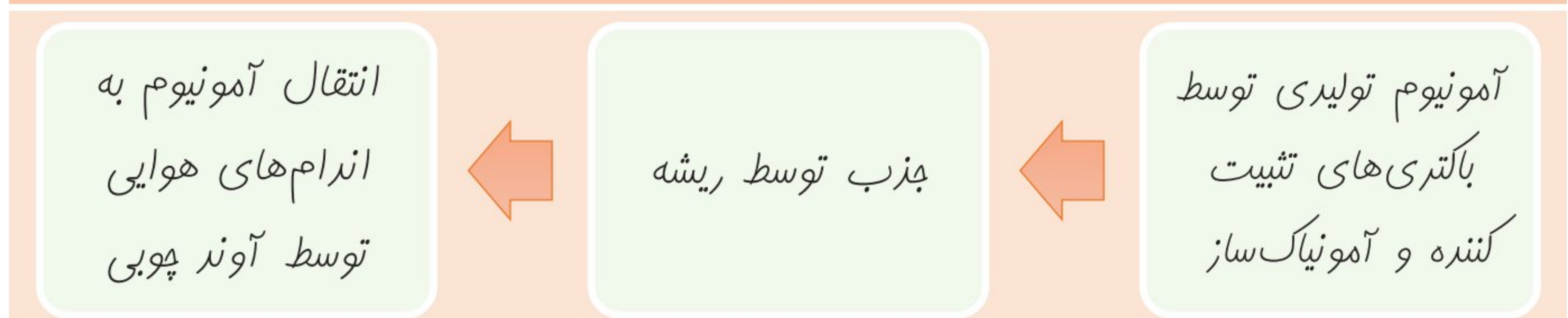
تولید آمونیوم در باکتری‌ها



تولید نیترات



جذب آمونیوم در گیاه





تولید آمونیوم توسط گیاه



کودهای آلی	کودهای شیمیایی	کودهای زیستی	اجزای تشکیل دهنده
بقایای جانداران	عناصر معدنی	تکثیر و فعالیت باکتری، مواد معدنی مورد نیاز را در اختیار گیاه می‌گذارد	
احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا	آسیب‌های زیادی به خاک و محیط زیست وارد می‌کند و موجب تفریب بافت خاک می‌گردد با رشد سریع ریزاندامگان‌ها و گیاهان آبنزی مانع نفوذ نور و اکسیژن به آب و در نتیجه باعث مرگ و میر جانوران آبنزی می‌شود	فدرهای دو نوع کود دیگر را ندارد	معایب
به آهستگی	به سرعت	تکثیر و فعالیت باکتری، مواد معدنی مورد نیاز را در اختیار گیاه می‌گذارد	شیوه آزادسازی مواد معدنی
آسیب کمتری به محیط زیست و گیاهان وارد می‌کند	بیران سریع کمبود مواد مغزی خاک	استفاده راحت و کم‌هزینه	مزایا

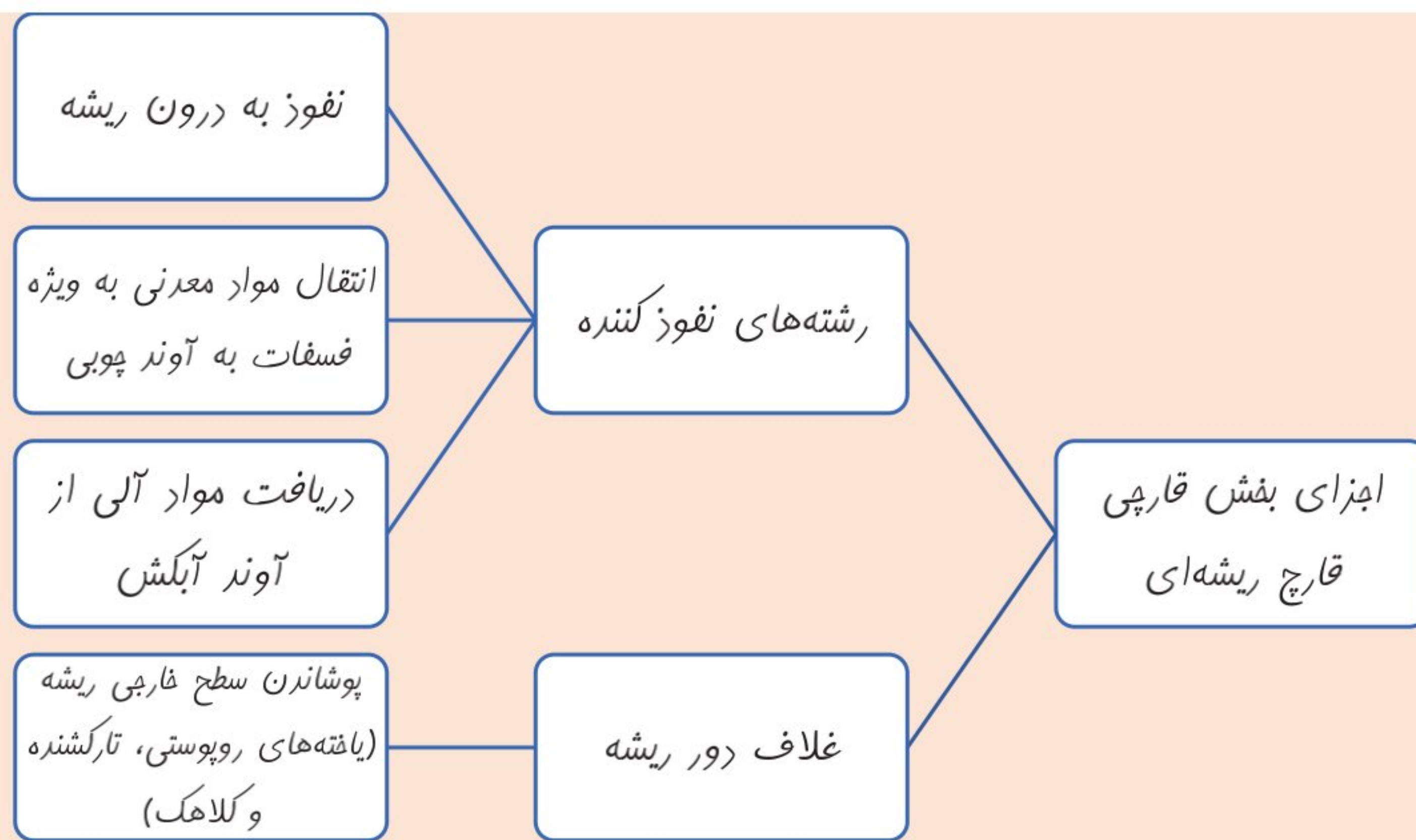
گل‌آدریسی

قلیایی و خنثی	اسیدی	PH خاک
صورتی	آبی	رنگ
پایین	بالا	میزان آلومینیوم خاک



**نکات زیر را در باب قارچ ریشه‌ای به خاطر بسپارید:**

- ۱) در مدل کلاهک ریشه نیز مشاهده می‌شود.
- ۲) غلاف قارچی در سطح ریشه (نه درون ریشه) مشاهده می‌شود.
- ۳) در اندام‌های هوایی وجود ندارد.
- ۴) جزء قارچی در برفی موارد می‌تواند فقط درون ریشه باشد و در سطح ریشه مشاهده نشود.
- ۵) دقت کنید قارچ ریشه‌ای سبب افزایش سطح تماس ریشه با بافت خاک نمی‌شود، بلکه این سافتار سطح جذب مواد معدنی را از خاک افزایش می‌دهد.
- ۶) با توجه به شکل ۴ کتاب درسی، تعداد رشته‌های قارچی موجود در سطح ریشه تر از تعداد رشته‌های درون آن می‌باشد.



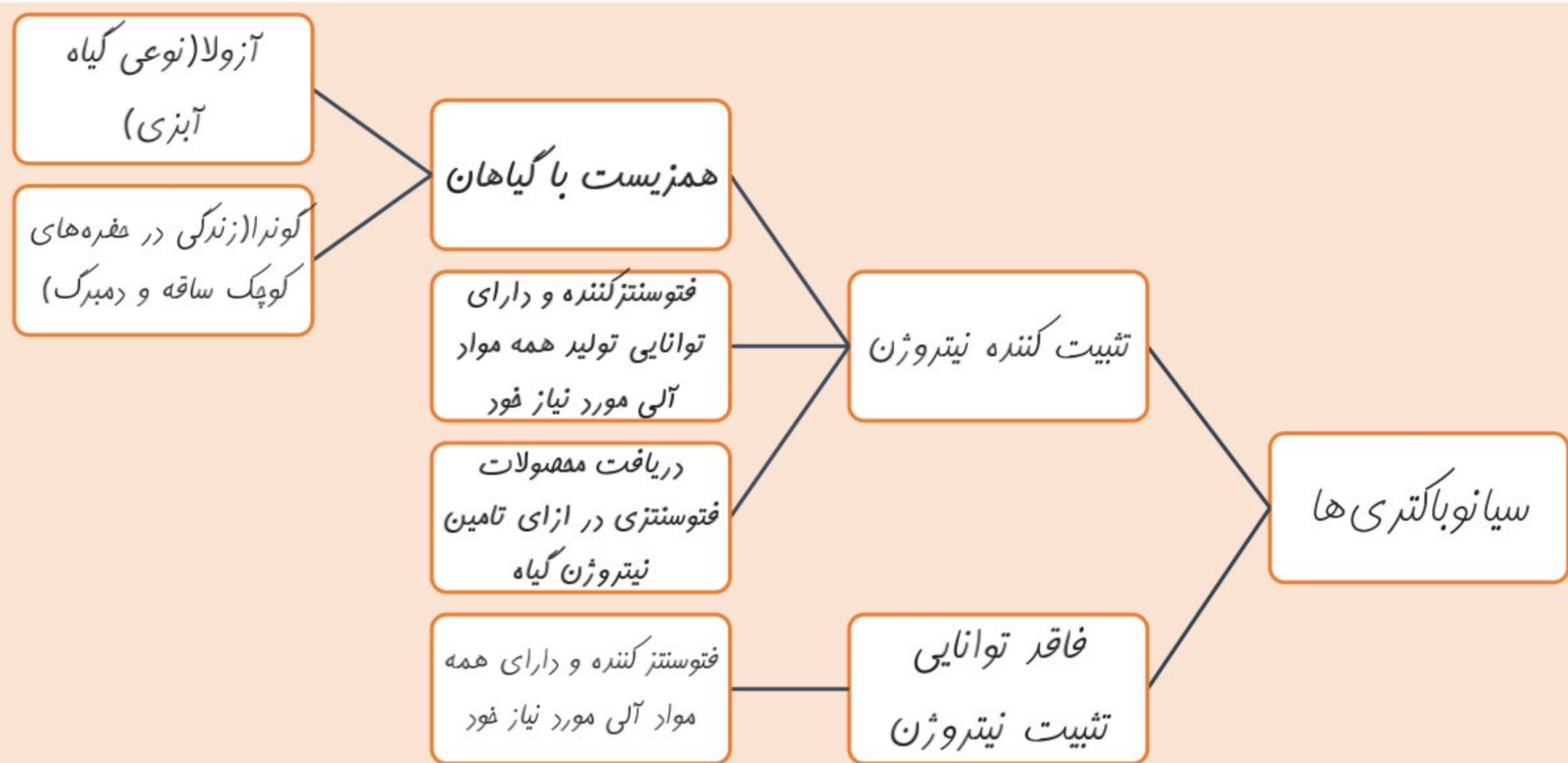
نوعی یاخته پروکاریوتی	ویژگی	ریزومیوم
فاقد توانایی فتوسنتز		
تثبیت کننده نیتروژن		
خاکزی	محل زندگی	
قابل مشاهده در گرهک‌های (نه گره‌ها) ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران	نقش	
تامین یون آمونیوم مورد نیاز گیاه		
دریافت مواد آلی مورد نیاز خود از ریشه گیاه		



**نکته**

در رابطه با سیانوباکتری‌های همزیست با گیاه گونرا، موارد زیر را به خاطر بسپارید؛

- ❖ توانایی تولید و جذب مواد آلی را دارند:
- در طی فتوسنتز، مواد آلی تولید می‌کنند و در ازای تأمین نیتروژن گیاه، از گیاه موادی آلی جذب می‌کنند.
- ❖ فعالیت سرلادهای جانبی را افزایش می‌دهند:
- با توجه به اینکه گیاه گوترا برگ‌های بزرگی دارد، می‌توان گفت سیانوباکتری‌های همزیست با گیاه گونرا، فعالیت سرلادهای جانبی را افزایش می‌دهند. سرلادهای جانبی می‌توانند سبب افزایش بافت‌های موجود در ساختار برگ‌ها شوند.
- ❖ در زیر یاخته‌های روپوستی ساقه یافت می‌شوند:
- سیانوباکتری‌های همزیست با گیاه گوترا، در حفره‌های درون ساقه یافت می‌شوند. با توجه به این که در کتاب درسی قبل از کلمه ساقه، از کلمه «درون» استفاده شده است، می‌توان گفت این سیانوباکتری‌ها، در زیر باخته‌های روپوستی ساقه یافت می‌شوند.



گیاه انگل	میزبان	اندام مکنده	اندام‌های رویشی	بخش مورد حمله میزبان	سبزینه	فتوسنتز	قندکافت
سس	-	دارد	ساقه دارد ریشه ندارد	ساقه	ندارد	ندارد	دارد
گل جالیز	گیاهان جالیزی مثل گوبه‌خردنگی	دارد	ساقه دارد	ریشه	ندارد	ندارد	دارد



روزنه هوایی	روزنه آبی
می‌تواند باز و بسته شود	همیشه باز است
دارای دو سلول نگهبان در اطراف خود است	فاقد سلول نگهبان است
از طریق آن <b>تعرق</b> انجام می‌شود	از طریق آن <b>تعریق</b> انجام می‌شود
در روپوست بالایی و پایینی قرار دارد	در انتهای آوندهای چوبی قرار دارد. (در انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان)

حرکت شیره خام	حرکت شیره پرورده	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ فشار ریشه‌ای</li> <li>❖ نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی آب</li> <li>❖ تعرق</li> <li>❖ تعریق</li> </ul>	جریان توده‌ای و تفاوت فشار در یاخته‌های مختلف	عامل حرکت
آوند چوبی (مرده و فاقد هسته)	آوند آبکش (زنده اما فاقد هسته)	یاخته انتقال دهنده شیره
در یک جهت (از ریشه به قسمت‌های فتوسنتزکننده گیاه)	در همه جهات می‌تواند حرکت کند. (از محل منبع به محل مصرف)	جهت حرکت
سرعت حرکت نسبت به شیره پرورده بیشتر است	سرعت حرکت کمتر است زیرا از درون سیتوپلاسم یاخته‌های زنده عبور می‌کند	سرعت حرکت

تعرق	تعریق
خروج آب به صورت گاز (بخار) است	خروج آب به صورت مایع
از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام می‌شود	از طریق روزنه‌های آبی انجام می‌شود
باعث حرکت شیره خام می‌شود	در نتیجه حرکت شیره خام و فشار ریشه‌ای ایجاد می‌شود
در همه گیاهان دیده می‌شود	در برخی گیاهان علفی دیده می‌شود
زمانی انجام می‌شود که دما و نور زیاد و میزان کربن‌دی‌اکسید کم است.	زمانی انجام می‌شود که هوا سرد و رطوبت هوا زیاد است
باعث حفظ چسبندگی ستون آب می‌شود	-





"هر روشی برای انتقال آب و مواد در مسیرهای کوتاه که ..."

- در انتقال مواد از پروتوپلاست یاخته‌های گیاهی مؤثر است: عرض غشایی - سیمپلاستی
- در انتقال و عبور مواد از دیواره یاخته‌های گیاهی نقش دارد: آپوپلاستی - سیمپلاستی و عرض غشایی ( هنگام ورود به یاخته تار کشنده )
- می‌تواند مواد را از کانال‌های میان‌یاخته‌ای ( پلاسمودسم ) عبور دهد: سیمپلاستی
- کانال‌هایی در غشای کریچه می‌توانند عبور آب را شدت بخشیده و انتقال آن را تسهیل می‌کنند: عرض غشایی - سیمپلاستی
- به صورت پیوسته تا قطورترین آوندهای موجود در استوانه آوندی ادامه دارد: سیمپلاستی
- یاخته‌های درون پوست با استفاده از آن می‌توانند مواد را به خارجی‌ترین یاخته‌های استوانه آوندی انتقال دهند: هر سه مسیر
- در ورود مواد به یاخته‌هایی با ظاهر U شکل نقش ایفا می‌کند: سیمپلاستی
- از ورود مواد مضر آن به استوانه آوندی جلوگیری می‌کند: آپوپلاستی
- به عنوان روشی برای انتقال مواد در یاخته‌های تمایز یافته روپوستی در ریشه مشاهده می‌شود: هر سه مسیر
- آب و مواد معدنی را از غشای فسفولیپیدی یاخته عبور می‌دهد: عرض غشایی - سیمپلاستی
- در یاخته‌های لایه ریشه‌زا مشاهده می‌شود: هر سه مسیر
- می‌تواند پروتئین و نوکلئیک‌اسیدها و همچنین ویروس‌ها را جابه‌جا کند: سیمپلاستی

گردآوری: امیرحسین قندهاری | ویرایش: احمدرضا عباسپور ، محمدمهدی تنها

محتوای این جزوه تماماً تالیفی نیست و بعضی از جداول و متون و تصاویر ، از منابع متعدد و مختلف استفاده شده است.