

# «جزوه‌ی تکمیلی زیست شناسی»

پایه دهم تجربی

## فصل دوم

# گوارش و جذب مواد



گرد آورنده:

امین اسماعیلی

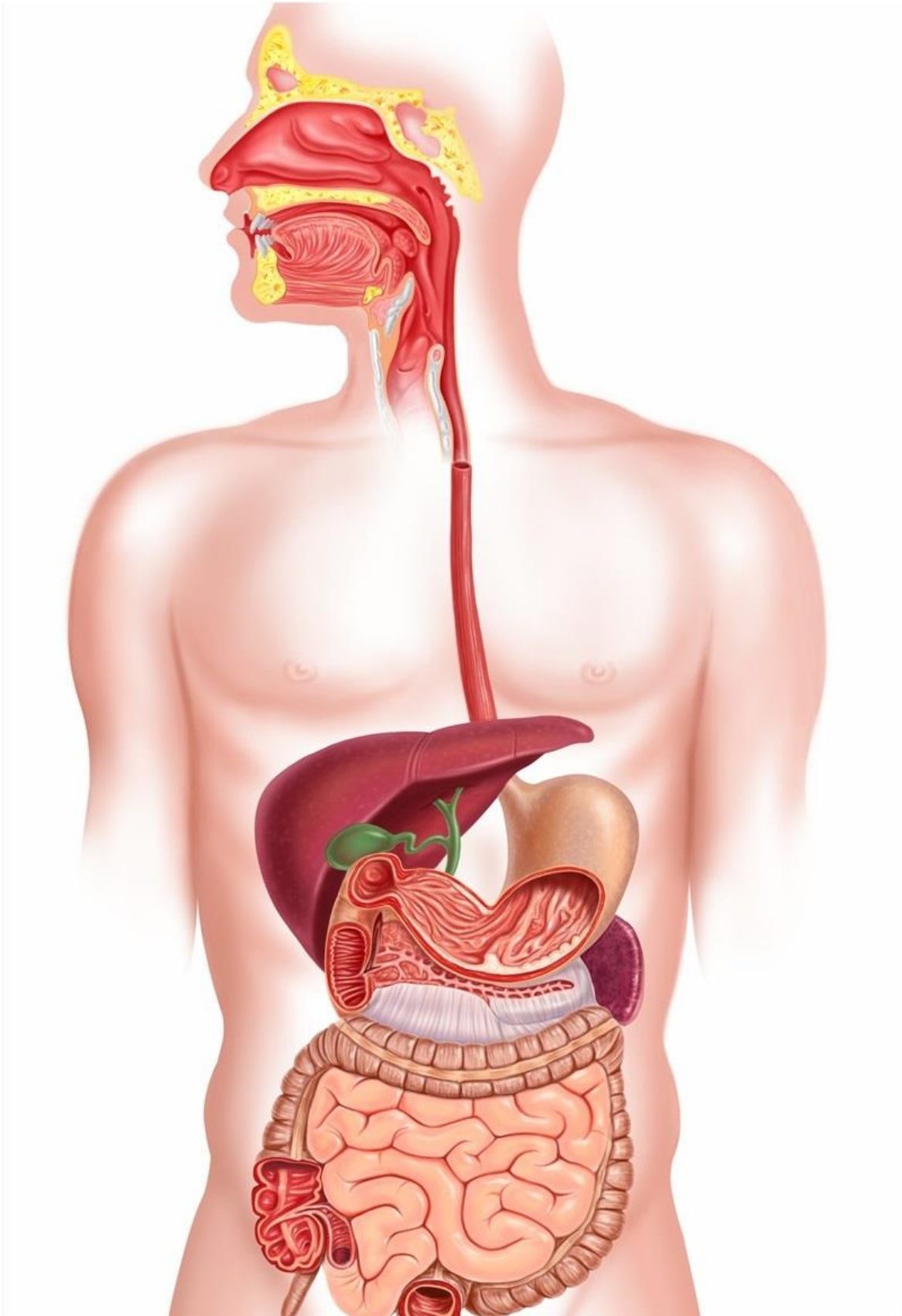
کارشناس ارشد زیست شناسی (گرایش بیوفیزیک)

دبیر رسمی زیست شناسی

دبیرستان تیزهوشان شهید بهشتی شهرستان قوچان



## ... گوارش و جذب مواد ...





## فصل ۲ - گوارشی و جذب مواد..... جزوه‌ی زیست شناسی دهم / اسن اسماعیلی

انسان جزو جانداران هتروتروف می‌باشد. یعنی مصرف کننده. انسان برای استفاده از مواد غذایی که می‌فوره یک دستگاه گوارش ایده آل دارد که غذاها رو واسه یافته‌ها قابل جذب و استفاده می‌کنه. البته یادمون نره که دستگاه گوارش برای رسیدن به هدفش نیاز به کمک دستگاه‌های دیگه‌ی بدن هم داره.

مواد غذایی که ما می‌خوریم سه دسته میشن:

۱- موادی که نیاز به هضم ندارند و به راحتی جذب میشن. (آب، یونها و ویتامین‌ها، مونوساکاریدها)

۲- موادی که باید هضم بشن (پروتئین‌ها، قندهای چند واحدی، چربی‌ها)

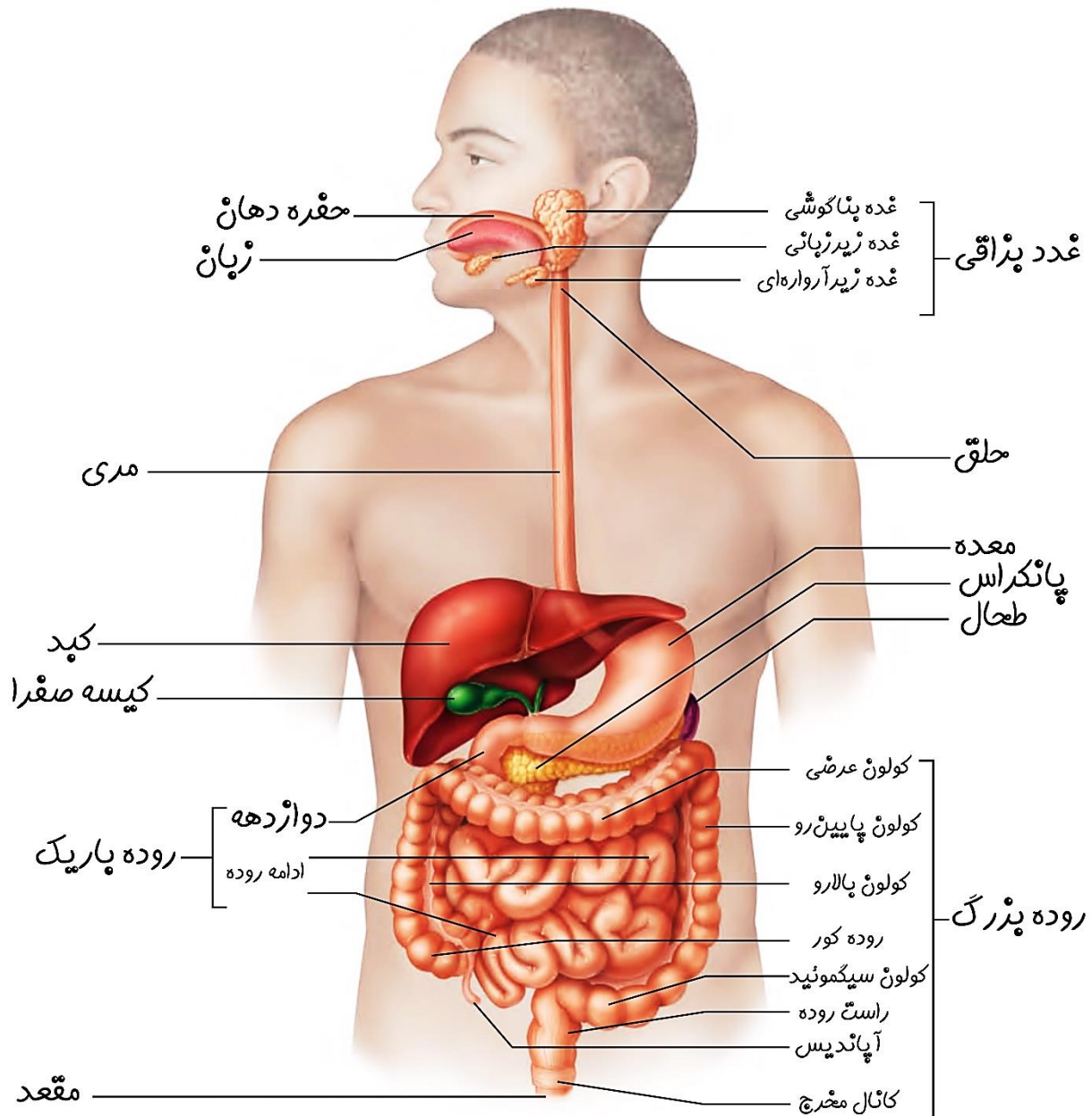
۳- موادی که اصلا هضم نمیشن. (معروف ترینشون سلولز هست که باکتری‌ها زهمتش رو می‌کشن و ...)

### اعمال دستگاه گوارش:

| دفع   | جذب   | گوارش   | بلع  |
|---|---|---|--|
| مواد هضم نشده و غیر قابل جذب و یا مواد قابل جذبی که فرصت جذب آنها فراهم نشده، در نهایت دفع می‌شوند. | مواد غذایی هضم شده و قابل جذب با روش‌های مختلف به محیط داخلی بدن جذب می‌شوند. | شامل گوارش فیزیکی و گوارش شیمیایی است که همراه ترشح هورمون‌های درون‌ریز و برون‌ریز اتفاق می‌افتد. | از مفره‌ی دهان آغاز شده و شامل مراحل ارادی و غیر ارادی |



## گفتار اول: ساختار و عملکرد لوله‌ی گوارشی



### موقعیت شناسی اندام‌های گوارشی در بدن

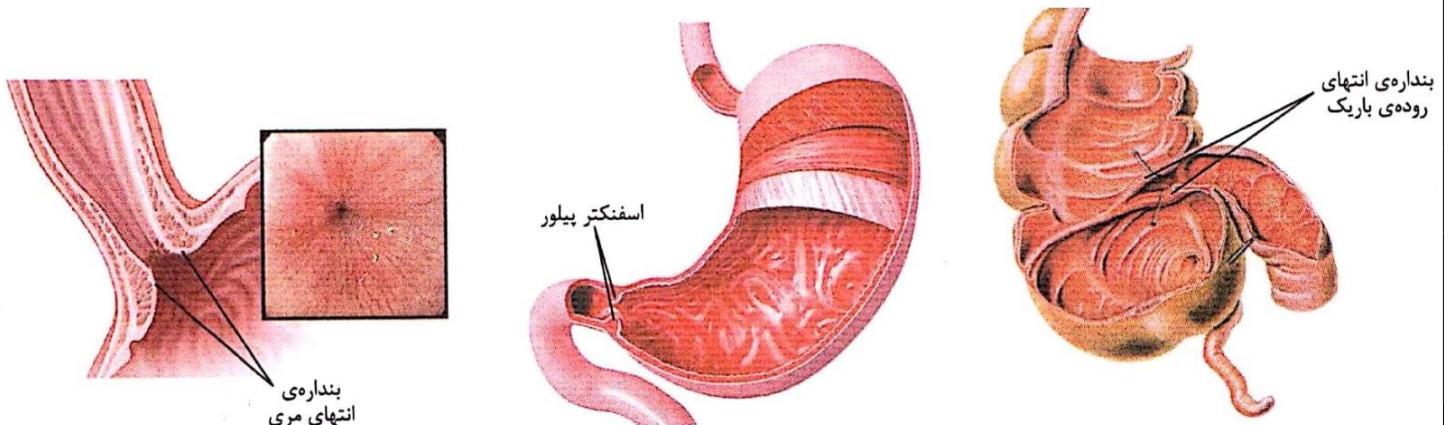
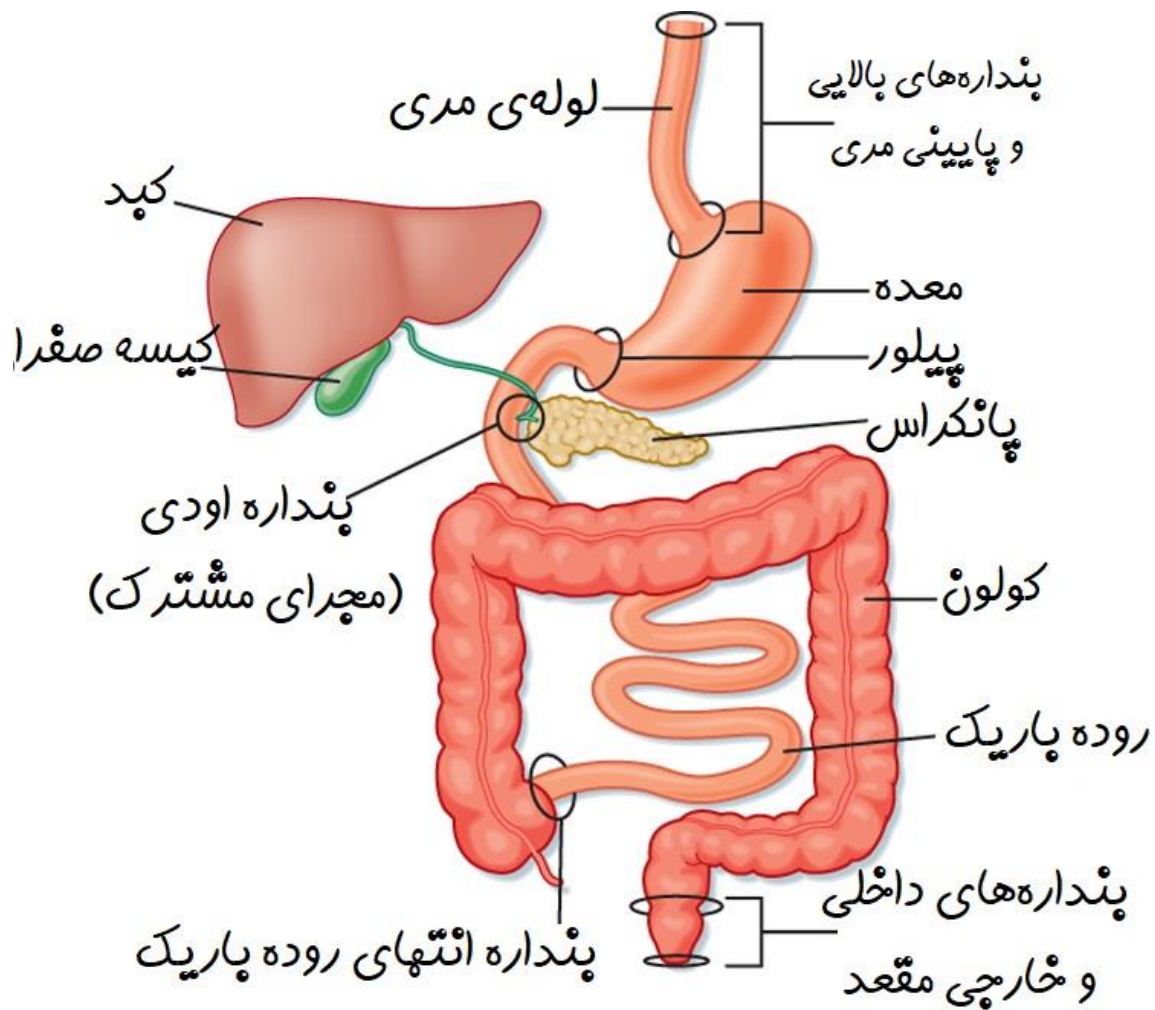
| سمت راست بدن   | سمت چپ بدن   |
|--|--|
| <p>بخش عمده‌ی کبد</p> <p>دریچه‌ی پیلور - کیسه صفرا - دوازدهه</p> <p>سر پانکراس (بخش ضمیمه)</p> <p>کولون افقی و کولون بالا</p> <p>اسفنکتر انتهایی روده باریک - آپاندیس - روده کور</p> | <p>رأس کبد</p> <p>بخش عمده معده (بخش بالایی)</p> <p>۴ پانکراس</p> <p>کولون افقی و کولون پایین رو</p> |



## بنداره‌های لوله‌ی گوارش

\* بنداره‌ها یا اسفنکترهای لوله‌ی گوارش، ماهیچه‌های حلقوی هستند که همواره منقبضند، مگر هنگام عبور مواد از آنها. این بنداره‌ها از برگشت محتویات به بخش قبلی یا ورود زودهنگام به بخش بعدی جلوگیری می‌کنند.

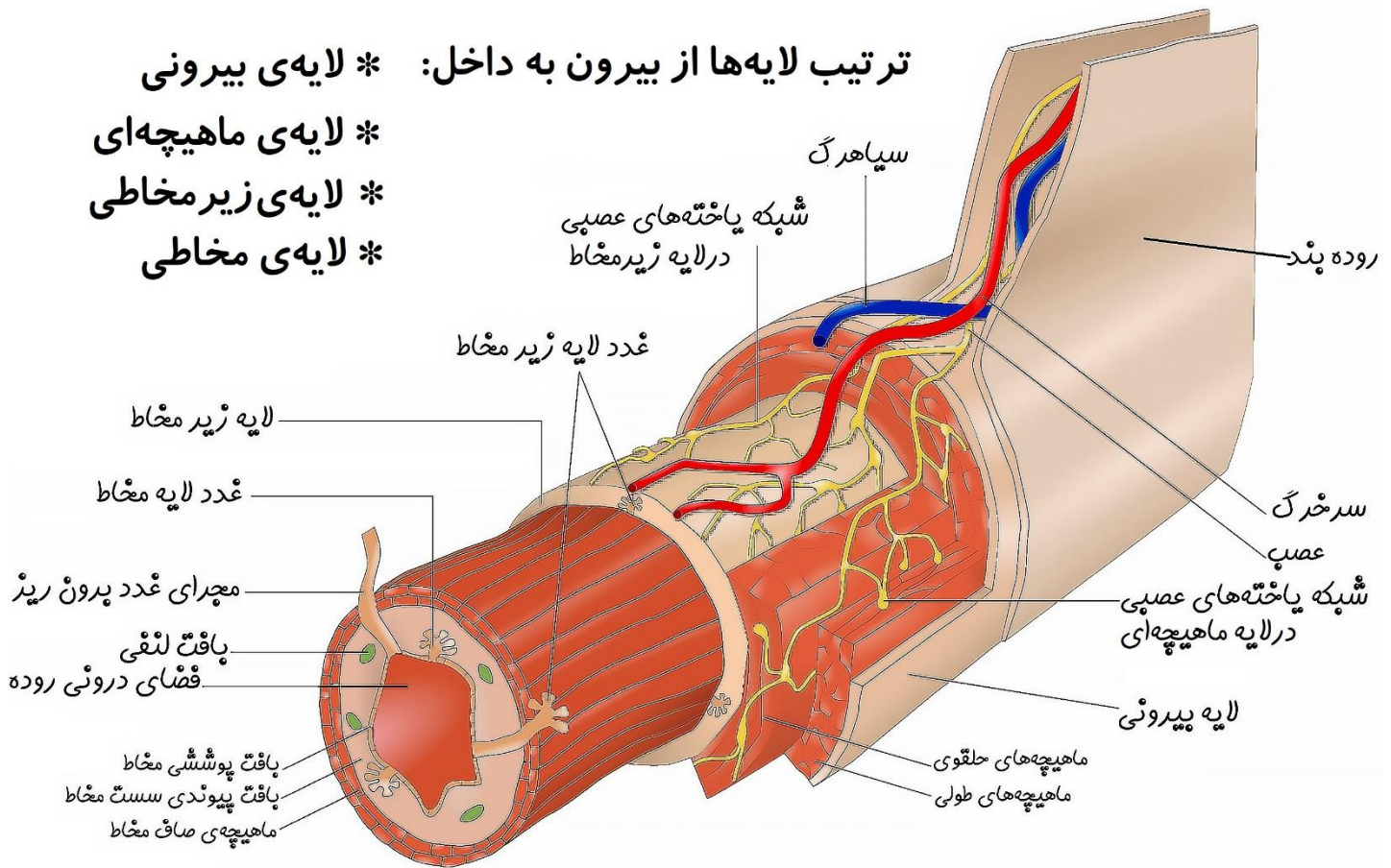
\* بنداره‌های ابتدایی و انتهایی لوله گوارش از جنس بافت ماهیچه‌ای مفط بوده اما سایر بنداره‌های لوله‌ی گوارش از نوع ماهیچه‌ی صاف هستند.



## ساختار عمومی لوله‌ی گوارش

ترتیب لایه‌ها از بیرون به داخل:

- \* لایه‌ی بیرونی
- \* لایه‌ی ماهیچه‌ای
- \* لایه‌ی زیرمخاطی
- \* لایه‌ی مخاطی



بافت‌های موجود در لایه‌ها:

\* لایه بیرونی:

بافت پیوندی سست که در ساخت پرده صفاق شرکت می‌کند.

\* لایه ماهیچه‌ای:

بافت ماهیچه‌ای صاف در دو یا سه لایه

+  
بافت پیوندی سست

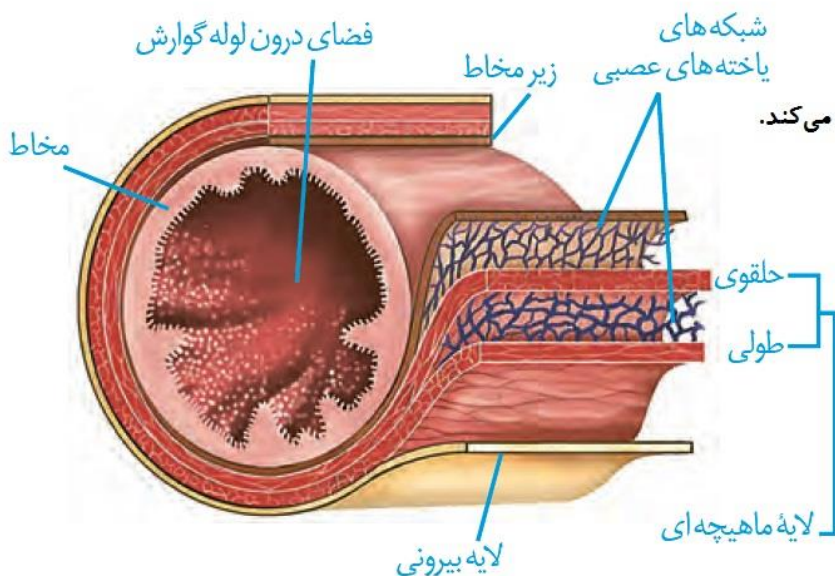
+  
بافت عصبی (شبکه‌ای از نورون‌ها)

\* لایه زیرمخاطی:

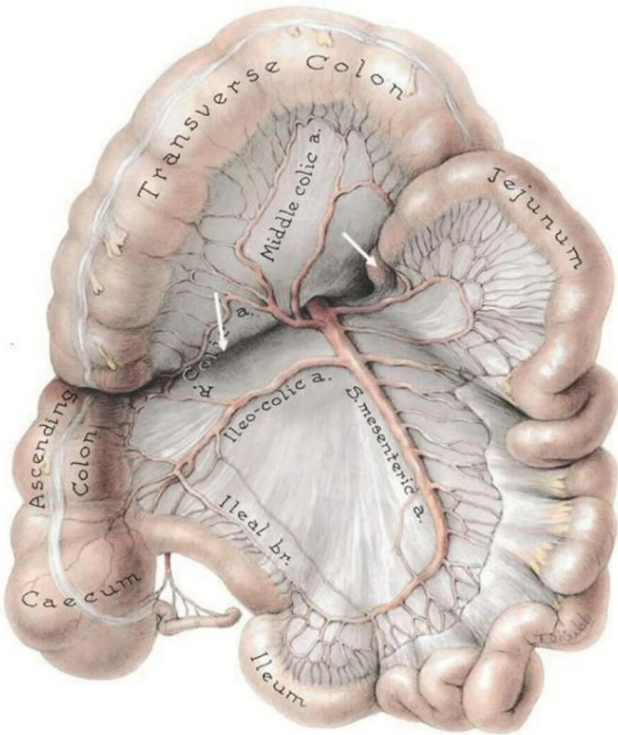
بافت پیوندی سست + بافت عصبی (شبکه‌ای از نورون‌ها)

\* لایه مخاطی:

بافت پوششی سنگفرشی چندلایه یا استوانه‌ای تک لایه + بافت پیوندی سست + بافت ماهیچه‌ای صاف







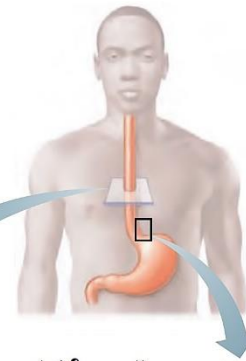
**صفاق (روده بند):** لایه‌ی بیرونی بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را از قارچ به هم وصل می‌کند. \* چون بخشی زیادی از مری، با عبور از دیافرآگم، وارد فضای قفسه‌ی سینه شده است، بنابراین این قسمت فاقد صفاق خواهد بود. بنابراین **همه‌ی بخش‌های لوله‌ی گوارش با صفاق به هم وصل نشده‌اند.**

\* صفاق علاوه بر وصل کردن فیزیکی اندام درون شکم به یکدیگر، با داشتن شبکه‌ی مویرگی گسترده بین بخش‌های مختلف ارتباط فونی برقرار می‌کند.

در شکل زیر، نمای میکروسکوپی از برش عرضی لوله‌ی گوارش را مشاهده می‌کنید. چهار لایه‌ی تشکیل دهنده‌ی لوله‌ی گوارش را در تصویر مشخص کرده ایم.



(a)



(b)

لایه مخاطی  
 لایه زیر مخاطی  
 محفره‌ی داخلی  
 لایه ماهیچه‌ای حلقوی طولی  
 لایه پیوندی

محل اتصال مری یا معده

پاقت پوششی استوانه‌ای تک لایه معده



### نکات مربوط به بافت شناسی لایه‌های لوله‌ی گوارش:

\* از آنجایی که رگ‌های فونی و لنفی برای رسیدن به لایه‌ی مخاطی و جذب مواد گوارش یافته، میبهرند از سه لایه‌ی قبلی عبور کنند، بنابراین می‌توانیم بگوییم بافت‌های تشکیل دهنده‌ی این رگ‌ها در هر چهار لایه وجود دارند (بافت پوششی سنگفرشی تک لایه + بافت ماهیچه‌ای صاف)

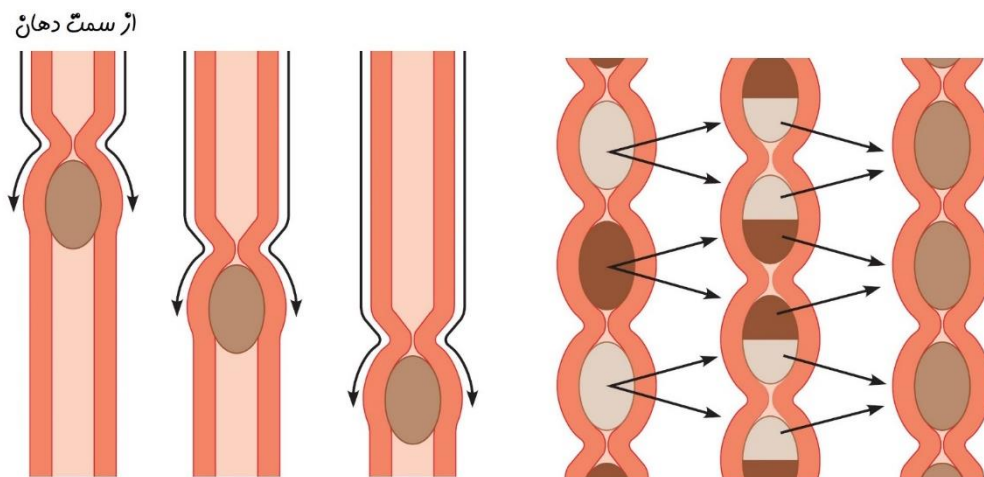
\* شبکه‌ی یافته‌های عصبی فقط در دولایه ماهیچه‌ای و زیرمخاطی وجود دارد. اما زوائدی از این شبکه در بافت مخاطی هم نفوذ کرده است. دقت کنیم که با این وجود، در لایه‌ی مخاطی شبکه یافته‌های عصبی وجود ندارد. شبکه به وجود تعداد بسیار زیادی نورون گفته می‌شود که سیناپس‌های متعددی با یکدیگر ایجاد کرده باشند.

\* بر اساس شکل کتاب، ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای و بعد از آن، لایه‌ی مخاطی از سایر لایه‌ها بیشتر است.

\* بافت پوششی مخاط در دهان، حلق و مری از نوع سنگفرشی پندلایه و در معده تا انتهای مفرج از نوع استوانه‌ای تک لایه است. (البته بفش کوچک انتهای راست روده از نوع سنگ فرشی پندلایه است.)

\* غده‌های درون ریز و برون ریز در هر دولایه‌ی زیرمخاط و مخاط مشاهده می‌شوند.

## حرکات لوله گوارش



### حرکات گرمی

### حرکات قطعه قطعه کننده

| ماهیچه‌های مؤثر       | نتیجه حرکت   | محل انجام              | پلوتگی حرکت  |                       |
|-----------------------|--|------------------------|--|-----------------------|
| طولی و حلقوی (و مورب) | ۱- به جلو راندن غذا<br>۲- له کردن غذا و مخلوط کردن آن با شیره‌های گوارشی | تمام طول لوله گوارش    | به دنبال کشیدگی دیواره لوله، یک حلقه‌ی انقباضی تشکیل شده و از دهان به سمت مفرج جلو می‌رود.                           | حرکات گرمی            |
| طولی و حلقوی          | له کردن غذا و مخلوط کردن آن با شیره‌های گوارشی (و اندکی حرکت رو به جلو)  | افتصاصاً در روده باریک | به دنبال کشیدگی دیواره لوله، بفش‌هایی به صورت یک در میان منقبض شده و سپس بفش‌هایی که شل بودند، به انقباض در می‌آیند. | حرکات قطعه قطعه کننده |





## فصل ۲ - گوارشی و جذب مواد..... جزوه‌ی زیست شناسی دهم / اسن اسماعیلی

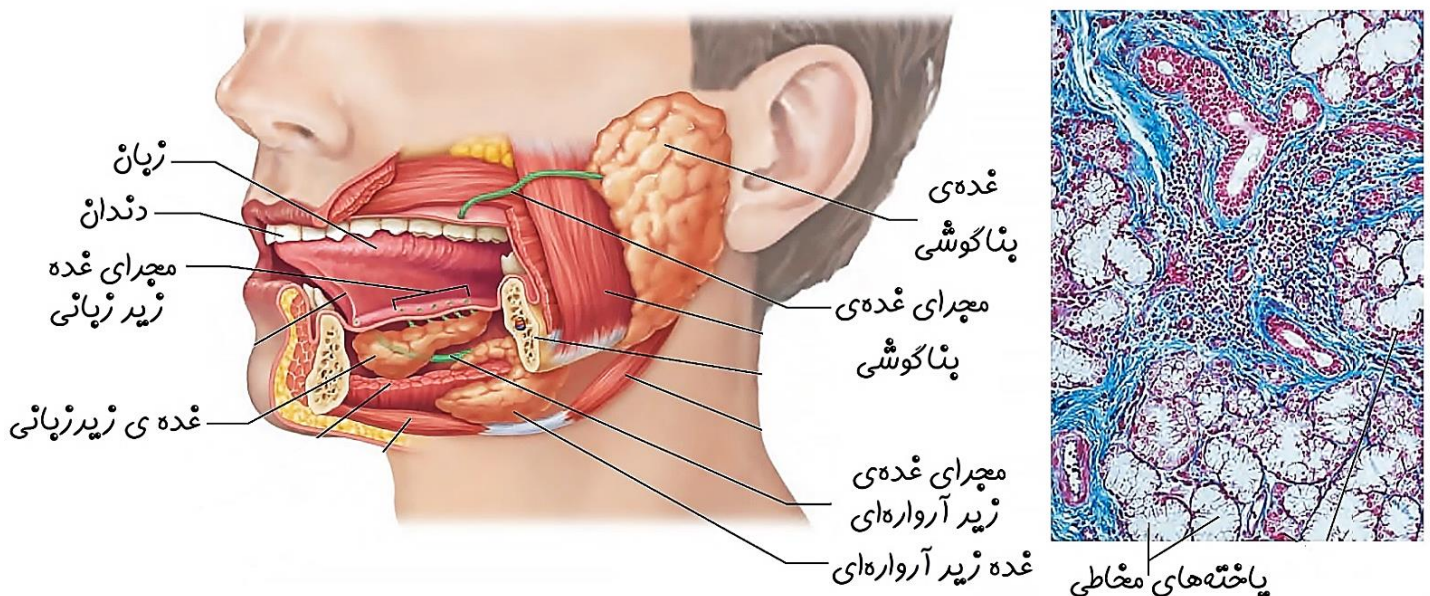
\* حرکت کرمی اغلب (نه همواره) یک طرفه است و از دهان به سمت مفرج است. به عنوان مثال در هین استفراغ در انسان و نشفوار در نشفوارکنندگان، این حرکت به صورت وارونه و به سمت دهان انجام می‌شود.

\* هین استفراغ مفتویات گوارشی معده و در مواردی مفتویات ابتدای روده‌ی باریک (دوازدهه) از بدن خارج می‌شوند. پس هین انجام این عمل انعکاسی، چه بنداره‌هایی متما و چه بنداره‌هایی احتمالا به استراحت در می‌آیند؟

\* هر دو نوع ماهیچه‌ی طولی و حلقوی در انجام هر دو نوع حرکات لوله گوارش مؤثرند.

\* روایاتی وجود دارد که حرکات قطعه قطعه کننده نقش بزئی در جلو بردن غذا دارد. (اگر داشته باشد هم فیلی بزئی)

### گوارش در دهان: بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است.



(a)

(b)

\* ماده‌ی مخاطی در سراسر لوله گوارش دیده می‌شود. در ماده‌ی مخاطی، نسبت به بزاق، مقدار موسین بیشتر و مقدار آب کمتر است. به عبارتی ماده‌ی مخاطی غلیظ تر و بزاق رقیق تر است.

\* لیزوزیم در گوارش نقش ندارد و در بهداشت دهان مؤثر است.

\* میرای ورود بزاق غده پناگوشی، بر خلاف دو بفت غده‌ی دیگر از سقف دهان به موطه‌ی دهانی وارد می‌شود.

\* نقش دندان‌ها، آرواره‌ها، زبان و لب‌ها در گوارش میکائیکی غذا را در دهان فراموش نکنید.

\* دو غده‌ی بزاقی پناگوش، بالاترین و بزرگترین غده‌ی بزاقی می‌باشد.

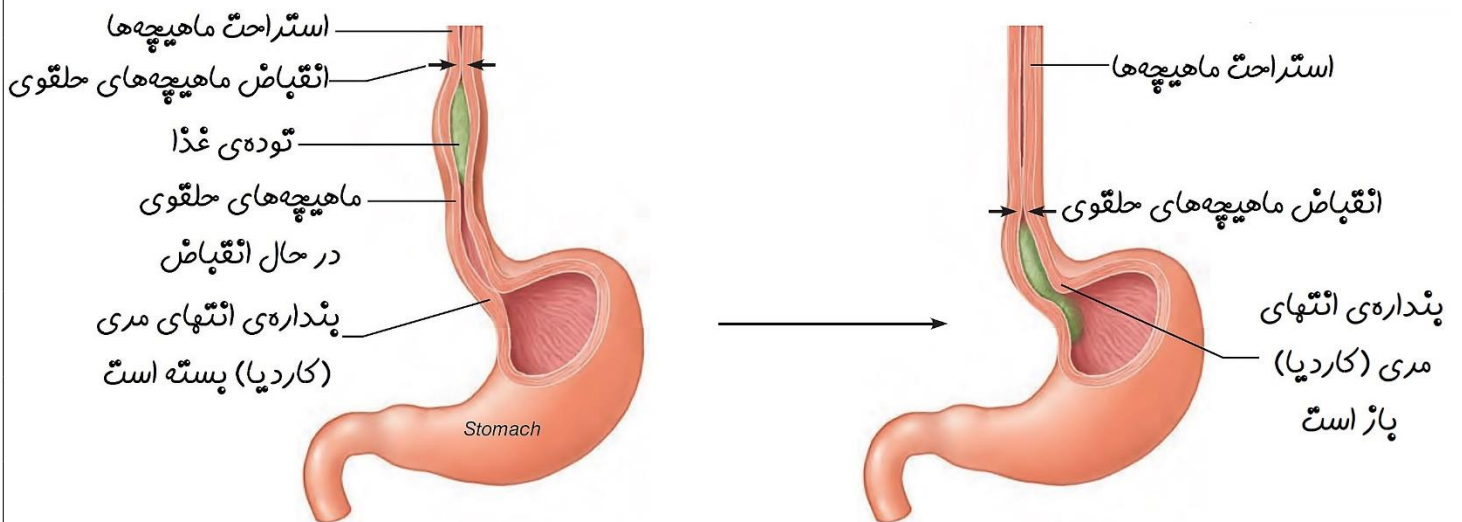
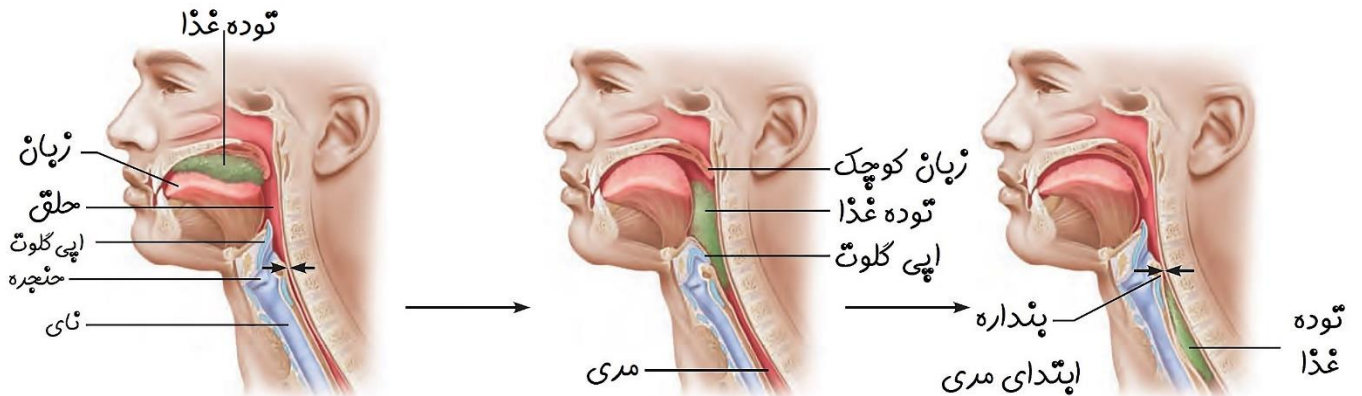
\* به جز این ۶ غده‌ی بزاقی بزرگ، تعداد زیادی غده بزاقی کوچک در دهان وجود دارند.



فصل ۲ - گوارشی و جذب مواد..... جزوه‌ی زیست شناسی دهم / اسن اسماعیلی

**بلع غذا:** هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل

غیرارادی (عمل انعکاسی)، ادامه پیدا می‌کند. همان طور که می‌دانید حلق را به چهارراه تشبیه می‌کنند.



\* بلع یعنی انتقال توده‌ی غذا از دهان به معده. پس طی بلع هر دو بنداره‌ی (بالایی و پایینی) مری باز می‌شوند.

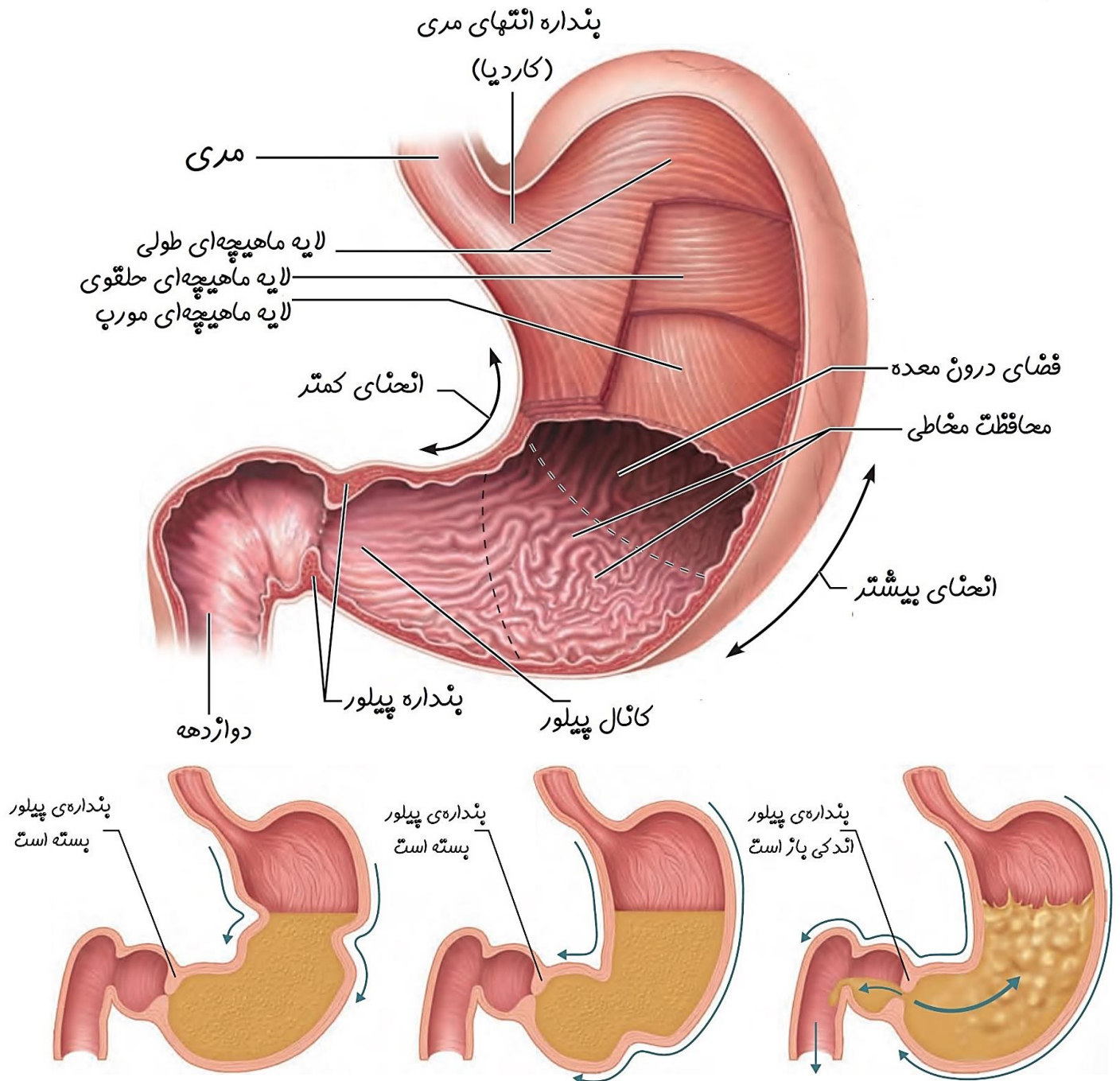
\* برای انجام بلع و بستن راه تنفسی نای، نیاز به هماهنگی مرکز بلع و مرکز تنفس در بصل النخاع است.

\* ماهیچه‌های دهان، حلق و ابتدای مری از نوع مخطط و ماهیچه‌ی ادامه‌ی مری از نوع صاف است.

\* در مری آنزیم گوارشی ترشح نمی‌شود ولی ترشح آنزیم (لیزوزیم) در مری اتفاق می‌افتد.

\* شروع گوارش فیزیکی و شیمیایی در توده‌ی غذا از دهان آغاز می‌شود.

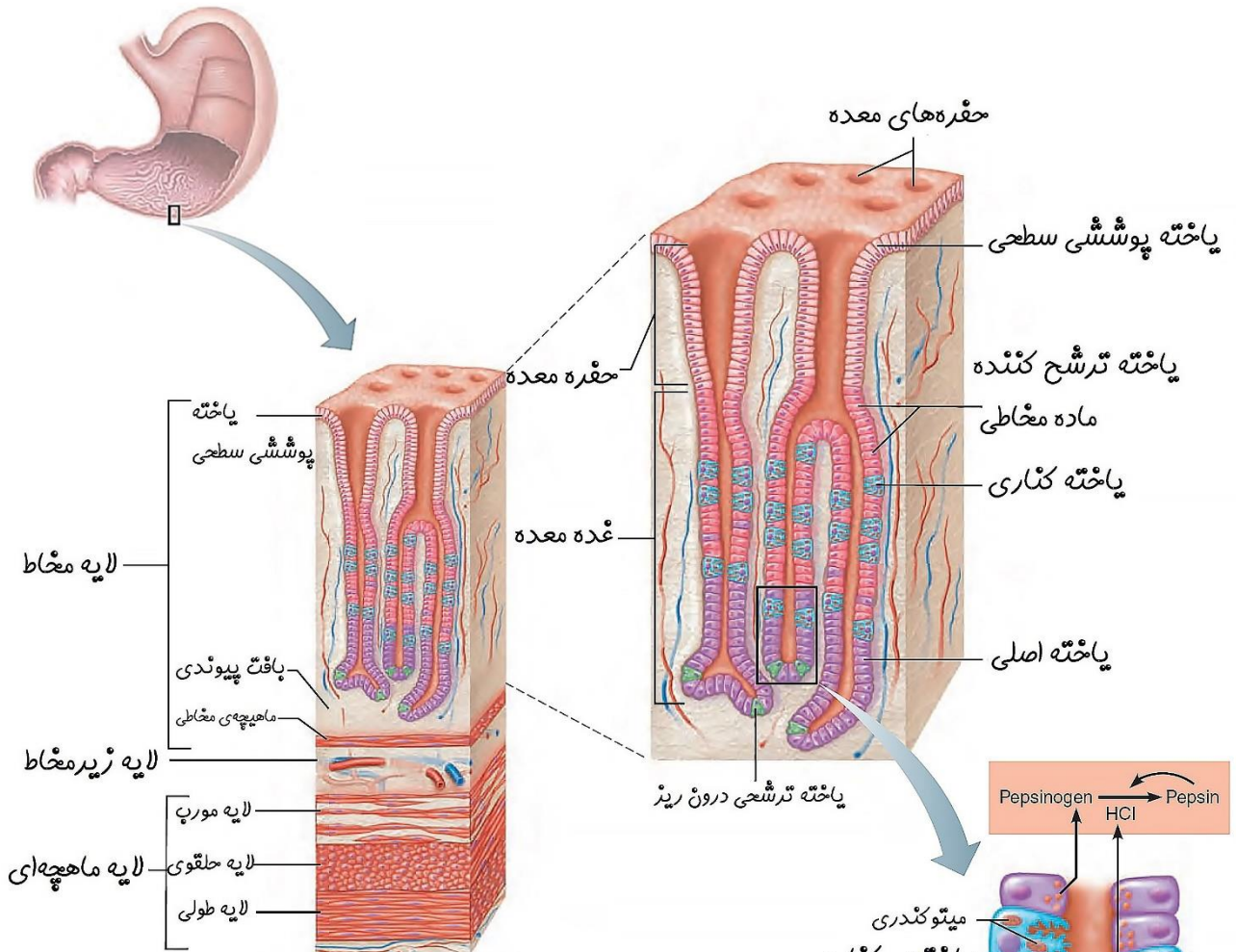
## ساختمان معده



**حرکات معده:** پس از بلع غذا معده انرکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده به صورت موجی آغاز می‌شود. این امواج از بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور حرکت می‌کنند و غذا را با شیرهای معده می‌آمیزند. با رانند غذا به سمت پیلور که به طور معمول بسته است، کمی کیموس از پیلور عبور می‌کند و به رودی باریک وارد می‌شود. انقباض پیلور از عبور زره‌های درشت غذا جلوگیری می‌کند؛ این زرات به عقب برمی‌گردند تا باز هم له شده و تقریباً به شکل مایع درآیند. با شدت پیدا کردن حرکات کرمی، حلقه‌ی انقباضی مملکی به سمت پیلور حرکت می‌کند و با کاهش انقباض پیلور، کیموس بیشتری به رودی باریک وارد می‌شود.

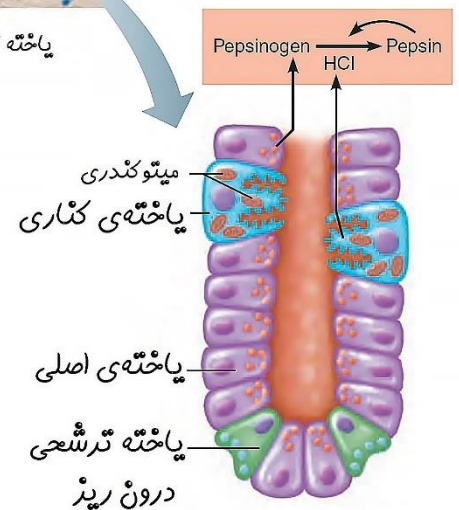


## غده معده



حفره‌ی معده ← ۱- یاخته‌های پوششی سطحی: ماده مخاطی + بیکرانات =  
تشکیل ماده مخاطی ضخیم قلبیایی

- غده‌ی معده ← ۲- یاخته‌های مخاطی: ماده‌ی مخاطی  
۳- یاخته‌های کناری: هیدروکلریک اسید (HCl) + فاکتور داخلی  
۴- یاخته‌های اصلی: لیپاز + انواع پروتئاز (پپسینوژن)  
۵- یاخته‌های ترشح کننده‌ی هورمون: گاسترین



\* یافته‌های کناری بزرگترین یافته‌های پوششی دیواره‌ی معده هستند که در بخش‌های بالایی غده توسط یافته‌های مخاطی و در بخش‌های پایین تر غده توسط یافته‌های اصلی ماصره شده‌اند.

\* گاسترین جزو شیره‌ی معده نیست و توسط یافته‌های ترشحی درون ریز به درون فون می‌ریزد. گاسترین با اثر بر روی یافته‌های کناری و اصلی، ترشح HCl و پپسینوژن را افزایش می‌دهد.

\* یافته‌های ترشح کننده‌ی هورمون در عمق غده‌ی معده و البته در نزدیک پیلور دیده می‌شوند.



فصل ۲ - گوارشی و جذب مواد..... جزوه‌ی زیست شناسی دهم / اسن اسماعیلی

\* صفراى ترشى کبد، بر خلاف شیره‌ی روده باریک و پانکراس، فاقد آنزیم است.

\* صفرا هم در گوارش و هم در جذب چربی‌ها نقش دارد.

\* صفرا آنزیمی را فعال نمی‌کند، اما با پخش کردن قطرات چربی در آب باعث عملکرد بهتر لیپاز ترشح شده از پانکراس می‌شود. با افتلال در دفع صفرا:

۱- جذب چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی کاهش می‌یابد.

۲- به علت کاهش ویتامین D، جذب کلسیم و به علت کاهش ویتامین K، انعقاد خون به مشکل می‌خورد.

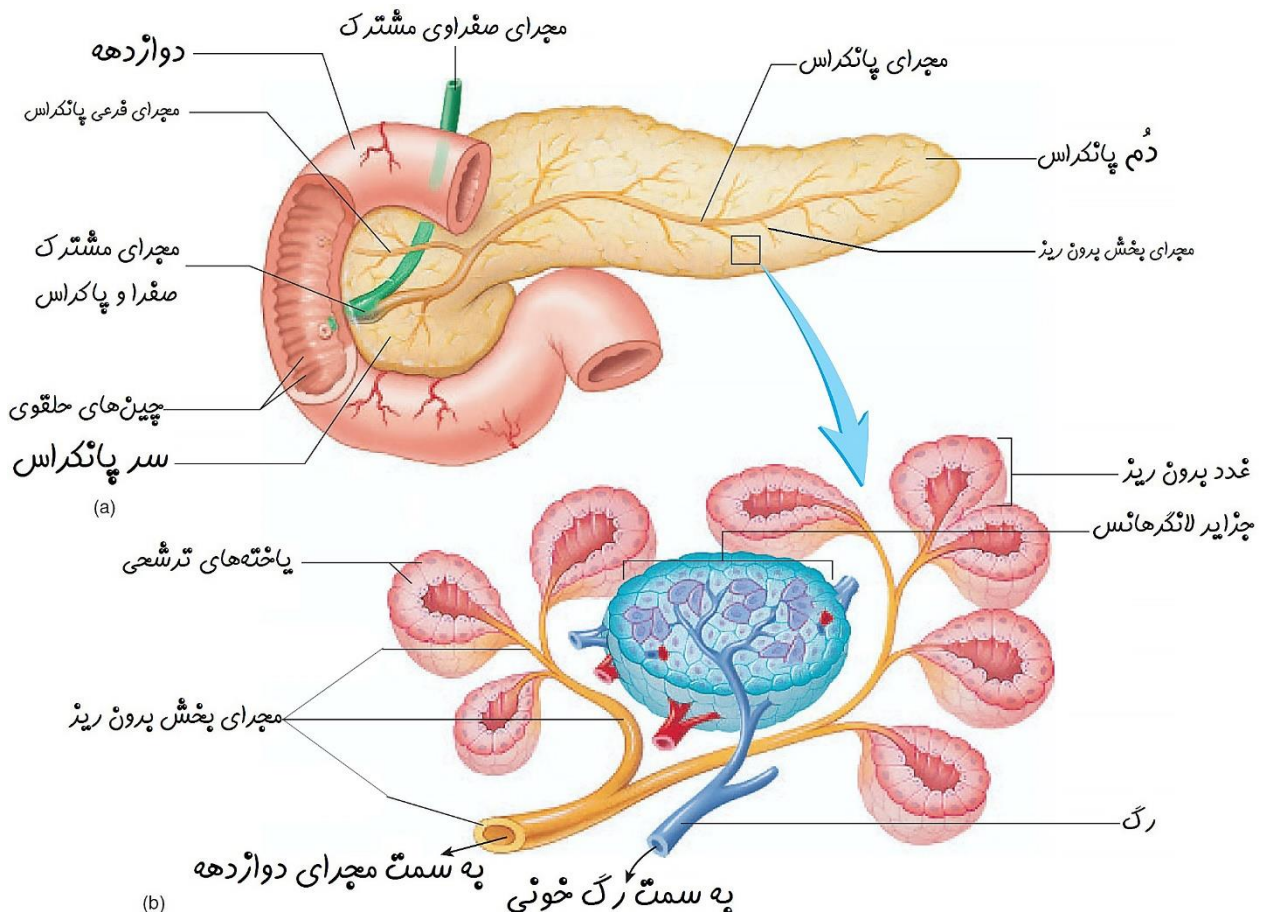
۳- میزان مواد چرب در مدفوع بیشتر می‌شود (مدفوع چرب).

۴- میزان بیلی‌روبین در مدفوع کاهش و در خون افزایش می‌یابد. با تجمع بیلی‌روبین در بافت‌ها، بیماری زردی (یرقان) پدید می‌آید.

**عملکرد پانکراس در گوارش:** این اندام گوارشی دارای دو بخش برون ریز و درون ریز است. بخش برون ریز پانکراس متنوع‌ترین و قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را همراه با بیکربنات به دوازدهه می‌ریزد. این آنزیم‌ها شامل انواع پروتئازها، لیپاز، آمیلاز و نوکلئاز است. «سریم بیکربنات» ترشح شده از پانکراس اولاً مقدار زیادی دارد و دوماً مقدار ترشح آن قابل تنظیم است. پروتئازهای پانکراس هم به صورت غیرفعال ترشح شده و در فضای دوازدهه به صورت فعال در می‌آیند.

\* بخش درون ریز پانکراس (بزازیر لانگرهانس)، دو هورمون انسولین و گلوکاگون را ترشح می‌کند که در تنظیم قند خون نقش دارند.

\* دو مجرا از پانکراس به دوازدهه وارد می‌شود. یکی از این مجراها فقط حاوی ترشحات برون ریز پانکراس است و مجرای دیگر به طور مشترک ترشحات کبد و پانکراس را به دوازدهه وارد می‌کند.

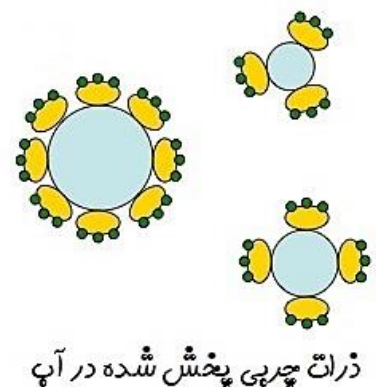
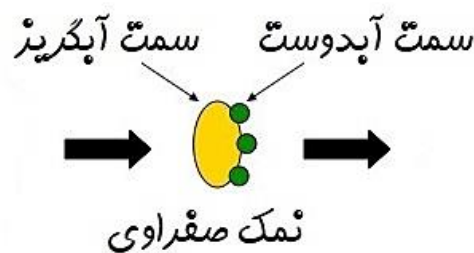
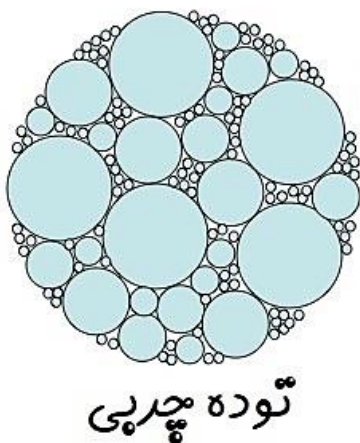






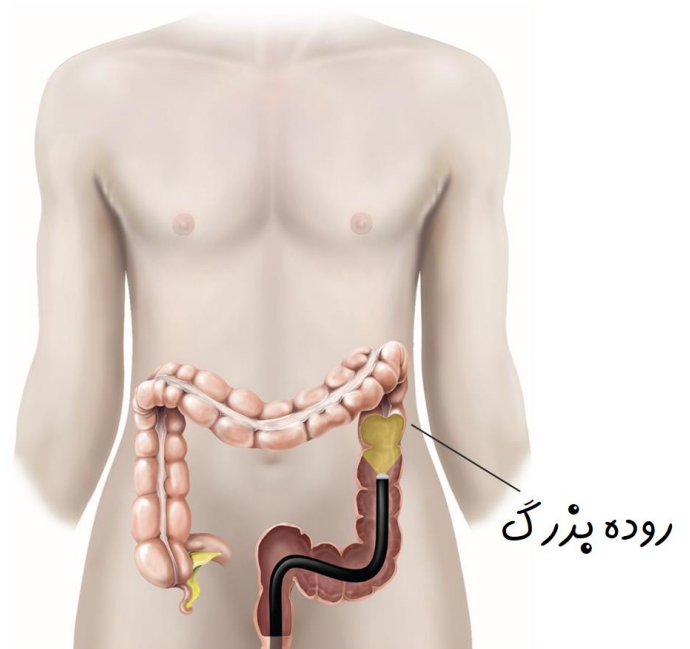
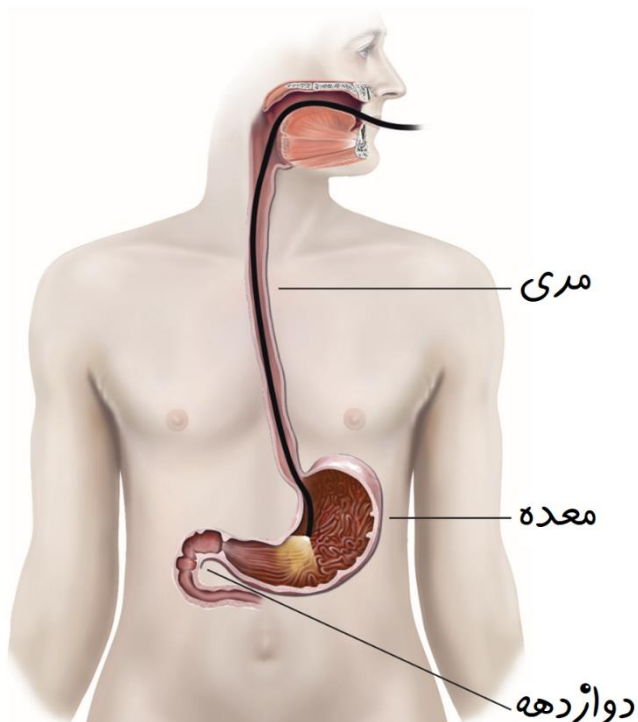
## نکات مربوط به گوارش انواع مولکول‌های زیستی:

- \* گوارش نشاسته در دهان (توسط آمیلاز بزاق) آغاز می‌شود و نهایتاً می‌تواند به دی ساکارید تبدیل شود. مرحله‌ی نهایی آن (تبدیل شدن به مونوساکارید) در ابتدای روده‌ی باریک (دوازدهه) اتفاق می‌افتد.
- \* پروتئین‌های موجود در غشای یافته‌های پوششی ابتدای روده‌ی باریک که نقش آنزیمی دارند، می‌توانند گوارش کربوهیدرات‌ها را تکمیل کنند.
- \* معده آنزیمی برای تجزیه نشاسته ندارد و آنزیم آمیلاز بزاق که همراه غذا به معده رسیده است بفاصله pH پایین محیط معده، قادر به گوارش کربوهیدرات‌ها نمی‌باشد.
- \* قدرت تجزیه‌کنندگی آمیلاز بزاق و پانکراس باهم تفاوتی ندارد، اما هیچ ترششی این آنزیم از پانکراس بیشتر است.
- \* نکات مربوط به گوارش گلیکوژن در سطح کتاب، همان نکات مربوط به نشاسته است.
- \* انسان و اغلب جانوران، توانایی تولید آنزیم سلولاز (آنزیم تجزیه‌ی سلولز) را ندارند. البته باکتری‌هایی با این توانایی وجود دارند.
- \* آغاز گوارش پروتئین‌ها در معده و پایان آن در دوازدهه فواید بود.
- \* در معده، مولکول‌های بزرگ پروتئین به زنجیره‌های کوتاه پروتئینی (پپتید) تبدیل می‌شوند. پپتیدهای کوتاه وارد دوازدهه شده و در آنجا با اثر پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های غشای یافته‌های پوششی روده باریک به آمینواسید هیدرولیز می‌شوند.
- \* پروتئازهای ترششی معده و پانکراس، هر دو به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.
- \* آنزیم لیپاز معده، فیلی موفق عمل نمی‌کند. چون چربی‌ها روی آب شناور می‌مانند و لیپاز معده فیلی اثرگذار نخواهد بود.
- \* عملکرد نمک‌های صفراوی و لسیتین موجود در مایع صفرا، باعث پخش شدن ذرات ریز چربی در آب می‌شوند و لیپاز می‌تواند درشت مولکول‌های تری گلیسیرید را به اسیدهای چرب و مونوگلیسیرید تبدیل کند.



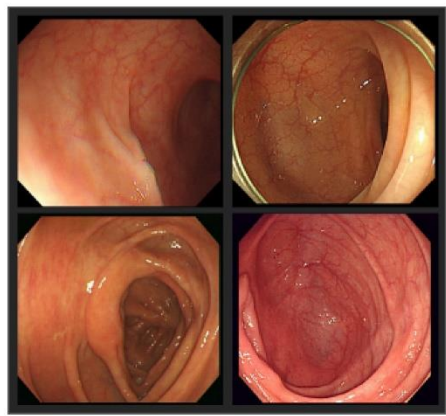
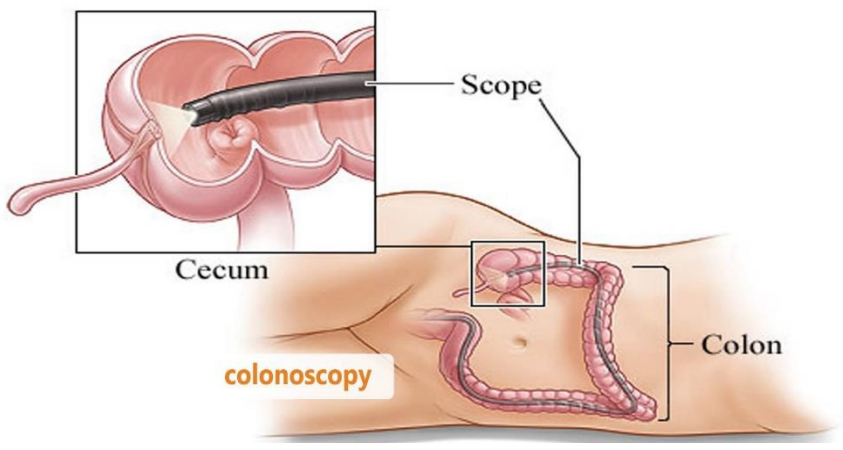
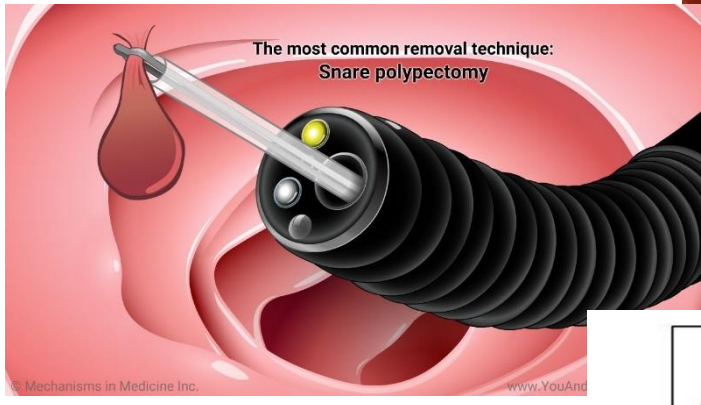
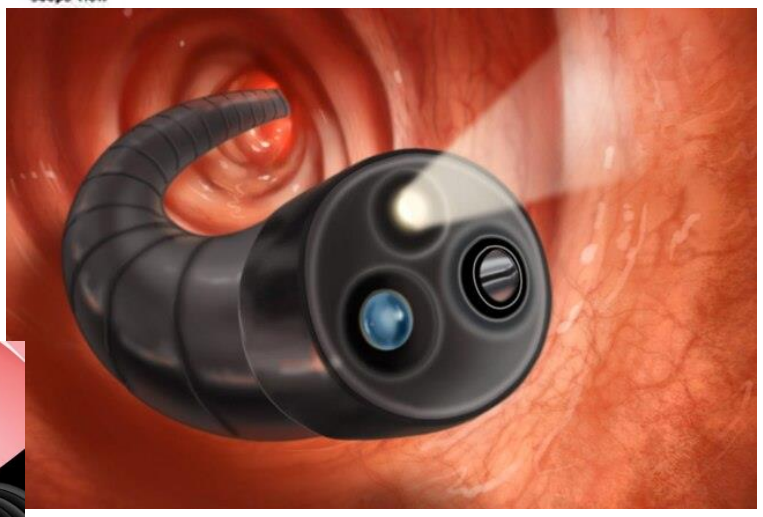
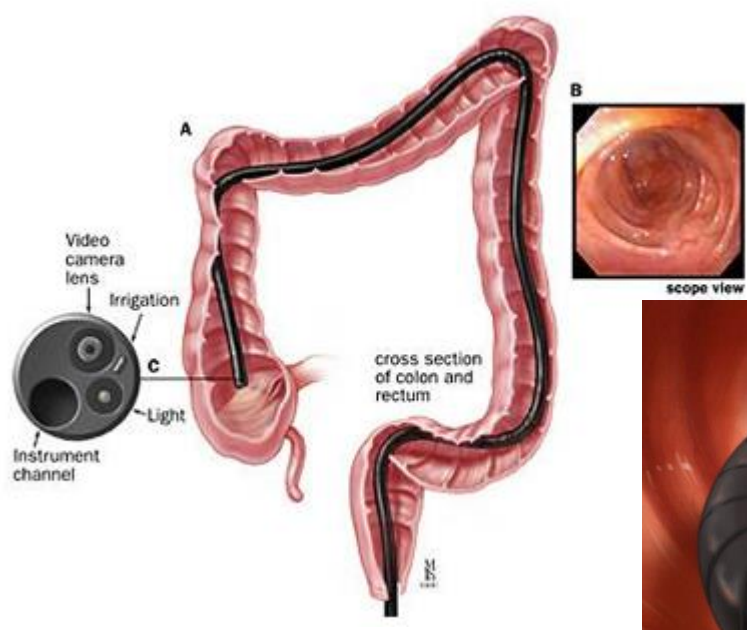
|                        | کربوهیدرات  | پروتئین  | چربی   |
|------------------------|---|--|--|
| دهان                   | <p>نشاسته</p> <p>↓</p> <p><b>آمیلاز بزاق</b></p> <p>دی ساکارید + قندهای ۳ تا ۹ واحدی</p>    | -  | -  |
| معدّه                  | -   | <p>پروتئین</p> <p>↓</p> <p><b>پسین</b></p> <p>پپتیدهای کوچک</p>  | <p>شروع گوارش لیپیدها</p> <p>توسط لیپاز معدّه</p>  |
| فضای درون دوازدهه      | <p>نشاسته</p> <p>↓</p> <p><b>آمیلاز پانکراس</b></p> <p>دی ساکارید + قندهای ۳ تا ۹ واحدی</p> | <p>پروتئین</p> <p>↓</p> <p><b>پروتئازهای پانکراس</b></p> <p>پپتیدهای کوچک</p> <p>↓</p> <p><b>پروتئازهای پانکراس</b></p> <p>آمینواسیرها</p> | <p>تری گلیسیریدها</p> <p>↓</p> <p><b>لیپاز پانکراس</b></p> <p>اسید پررب + مونوگلیسیرید</p> |
| یاخته‌ی پوششی پرز روده | <p>دی ساکارید + قندهای ۳ تا ۹ واحدی</p> <p>↓</p> <p><b>آنزیم پرز روده</b></p> <p>گلوکز</p>  | <p>پپتیدهای کوچک</p> <p>↓</p> <p><b>آنزیم پرز روده</b></p> <p>آمینواسیرها</p>  | -  |

تصاویری از آندوسکوپي و کولونوسکوپي:

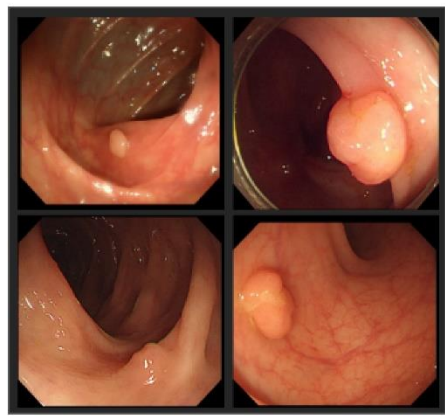




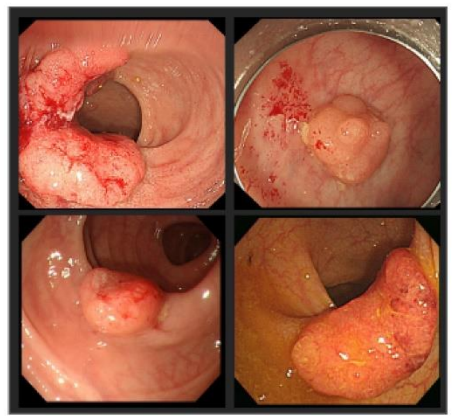
فصل ۲ - گوارش و جذب مواد..... جزوه‌ی زیست شناسی دهم / این اسامعیلی



(a)



(b)



(c)

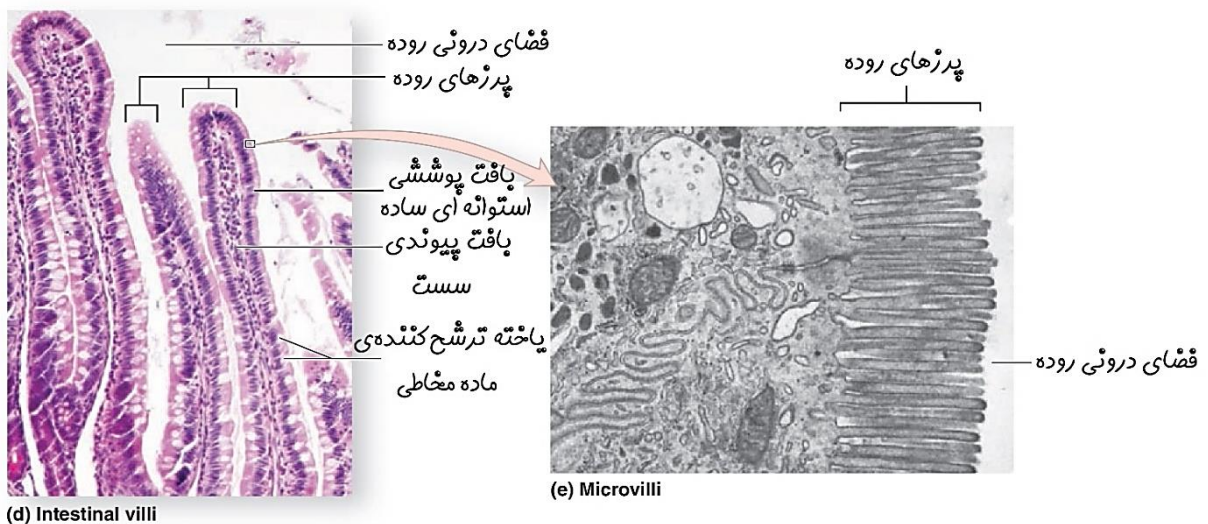
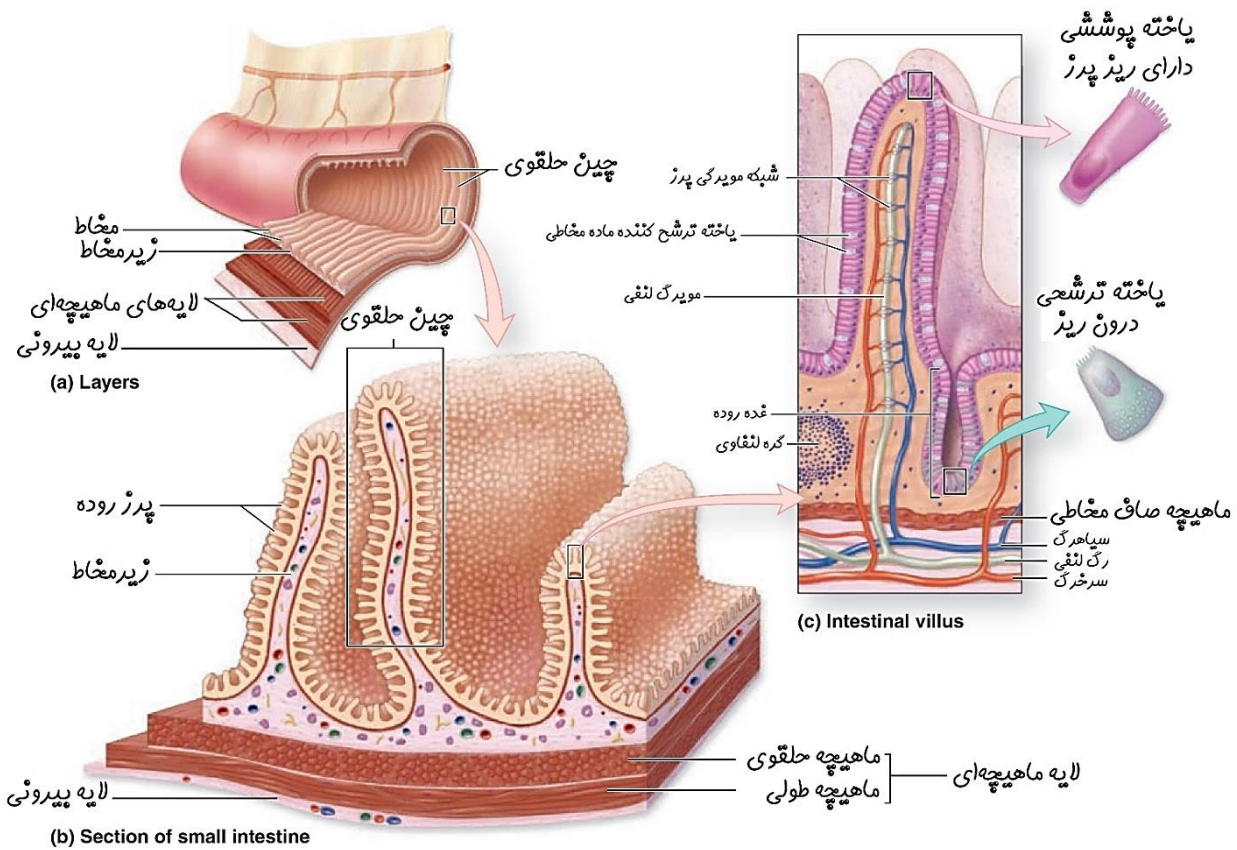




## گفتار دوم: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

مواد مغذی برای رسیدن به یاخته‌های بدن باید از یاخته‌های بافت پوششی لوله گوارش عبور کنند و وارد محیط داخلی شوند. ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد. خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای محیط داخلی را تشکیل می‌دهند. در دهان و معده، جذب اندک است و جذب اصلی در روده باریک انجام می‌شود.

### جذب مواد در روده باریک





فصل ۲ - گوارش و جذب مواد..... جزوه‌ی زیست شناسی دهم / اسن اسماعیلی

\* غشای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای تک لایه در روده، فقط در سمتی که با توده‌ی غذا در تماس هستند، دارای برجستگی‌هایی به نام ریزپرز می‌باشد.

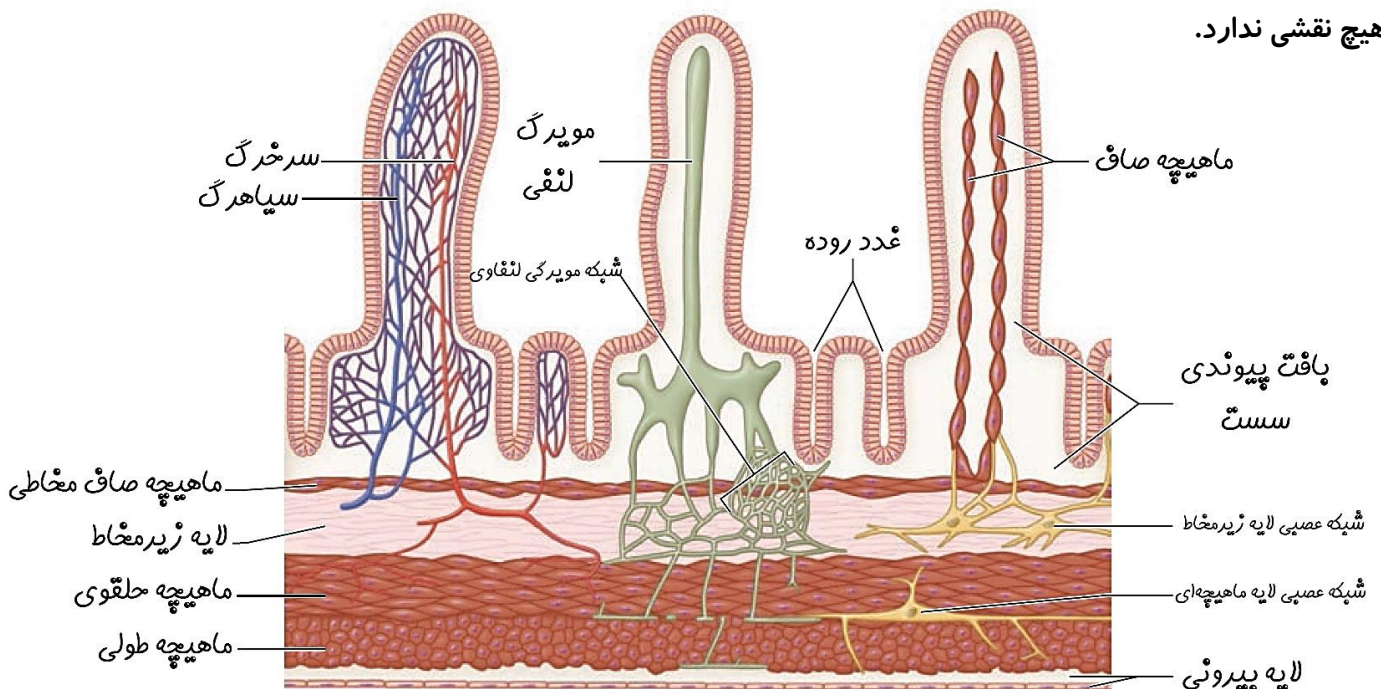
\* در هر پرز، شبکه‌ی مویرگ‌های خونی، مویرگ لنفی، بافت پیوندی سست و بافت ماهیچه‌ای صاف حضور دارند. سطح پرز با بافت پوششی استوانه‌ای ساده پوشیده شده است.

\* هر چین حلقوی، شامل لایه‌ی مخاطی و بخشی از لایه‌ی زیر مخاط می‌باشد.

\* شبکه‌ی یاخته‌های عصبی زیرمخاطی، انشعاباتی را وارد لایه مخاط می‌کند که در انقباض ماهیچه صاف مخاطی دخالت دارد.

| شامل چه اجزایی است؟  | شامل کدام لایه‌های لوله گوارش است؟ | اندازه                   | تعریف ساختار  |               |
|--|------------------------------------|--------------------------|---|---------------|
| اجزای غشای یاخته‌ای (مثل فسفولیپید، پروتئین، کلسترول، گلیکوپروتئین و ...)  | هیچ کدام از لایه‌ها !!             | چین حلقوی < پرز < ریزپرز | چین خوردگی‌های غشای یاخته‌های پوششی روده باریک  | ریز پرز       |
| یک سرخرگ و یک سیاهرگ که بین آنها شبکه‌ی مویرگی وجود دارد / مویرگ لنفی / انشعاباتی از یاخته‌های عصبی / ماهیچه‌ی صاف / بافت پیوندی سست / بافت پوششی استوانه‌ای تک لایه / غشای پایه | فقط مخاط                           |                          | شامل تعدادی یاخته پوششی استوانه‌ای روده باریک که در کنار هم، برجستگی‌هایی به نام پرز را بوجود می‌آورند. | پرز           |
| اجزای موجود در لایه مخاط و زیرمخاط (بافت پوششی، بافت پیوندی سست، ماهیچه صاف، شبکه یاخته‌های عصبی، رگ خونی، رگ لنفی و ...)  | مخاط و زیرمخاط                     |                          | چین خوردگی‌هایی به سمت داخل روده که شامل تعداد زیادی پرز می‌باشد.                                       | چین‌های حلقوی |

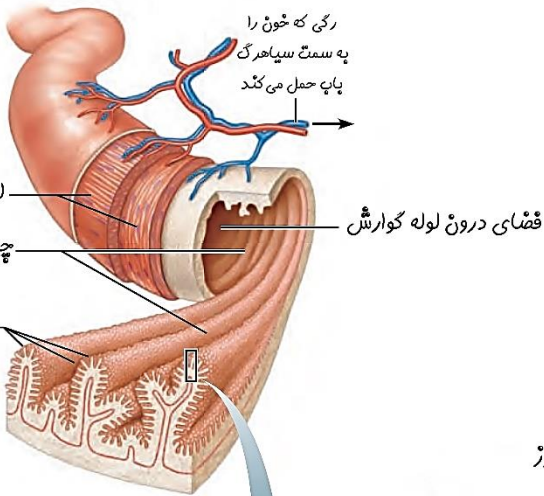
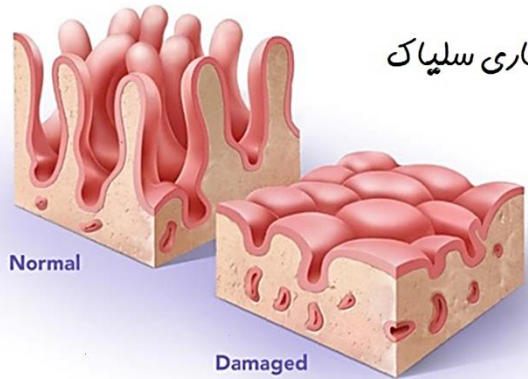
\* عملکرد بافت ماهیچه‌ای مخاطی باعث حرکت پرز و جذب بهتر خواهد شد، اما در ایجاد حرکات گوارشی و گوارش میکانیکی هیچ نقشی ندارد.



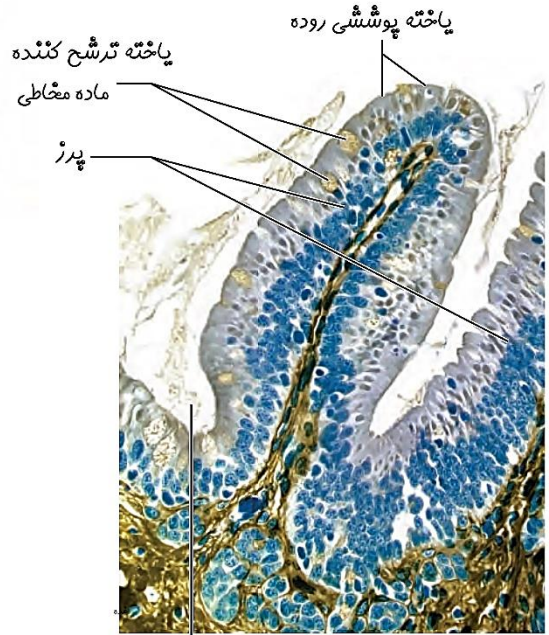
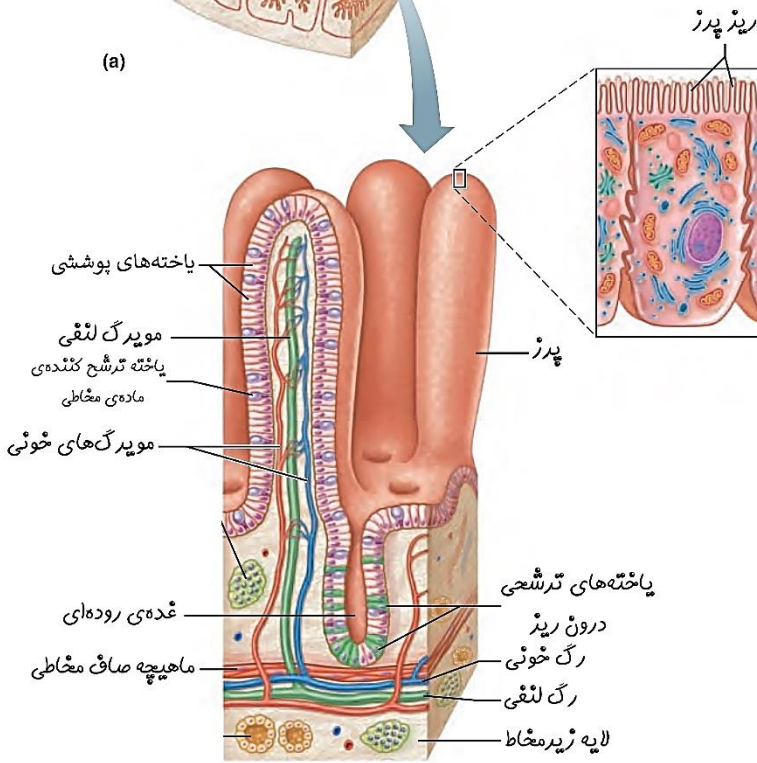


فصل ۲ - گوارشی و جذب مواد ..... جزوه‌ی زیست شناسی دهم / این اسماعیلی

بیماری سلیاک



(a)



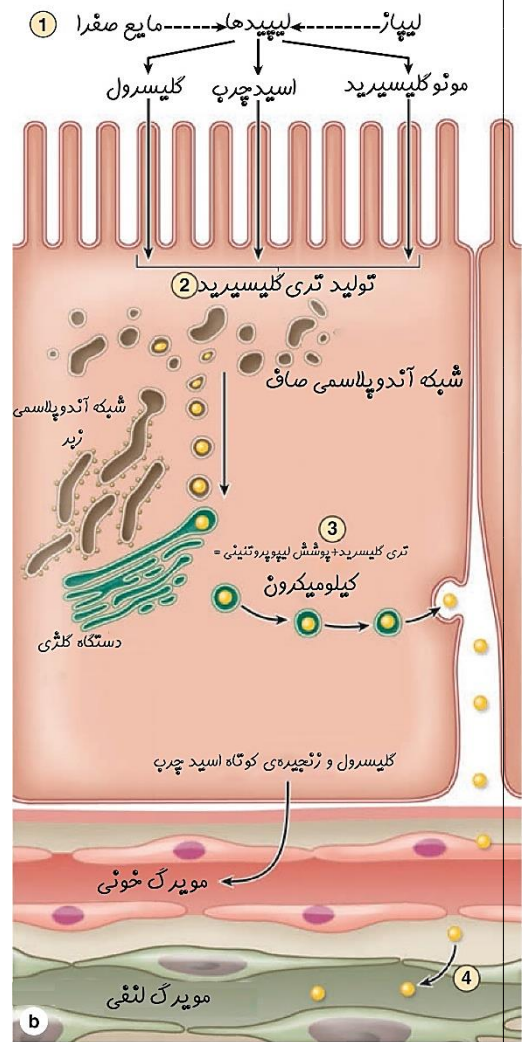
غده‌ی روده





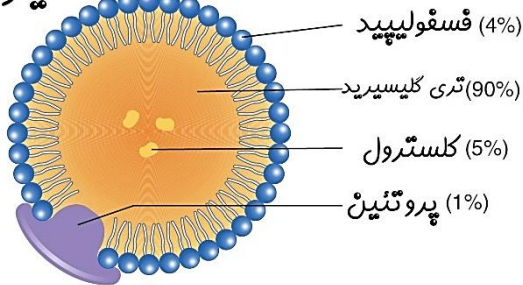
## جذب

- \* ورود اسیدهای چرب و مونوگلیسیریدها به یاخته‌های پوششی، بدون صرف انرژی، در جهت شیب غلظت و از لابه‌لای فسفولیپیدها اتفاق می‌افتد.
- \* تشکیل کیلومیکرون در سیتوپلاسم یاخته‌های پوششی اتفاق می‌افتد.
- \* یک نوع مولکول لیپوپروتئینی به نام کیلومیکرون در یاخته‌های پوششی مخاط روده و دو نوع لیپوپروتئین LDL و HDL در یاخته‌های کبدی تشکیل می‌شوند. هر سه نوع لیپوپروتئین در داخل خون مشاهده می‌شوند.

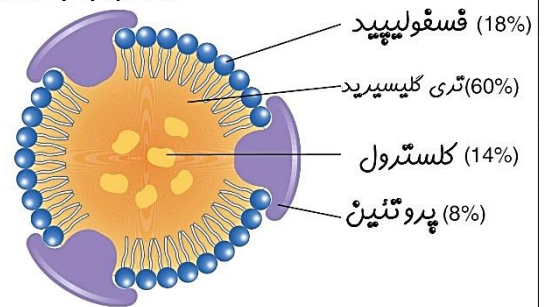


## انواع لیپوپروتئین‌های سنتزی بدن

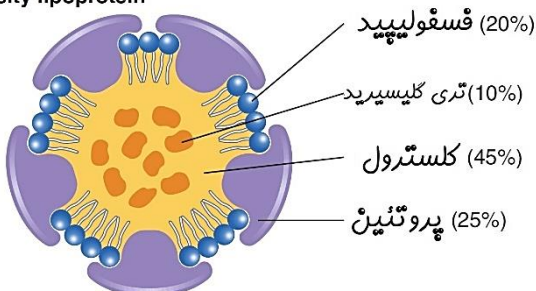
### کیلومیکرون



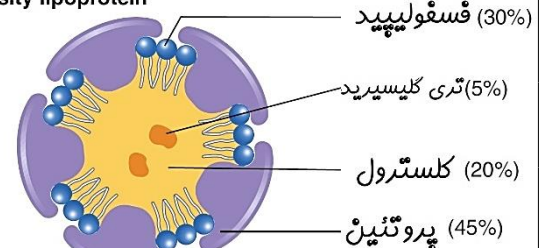
### Very low-density lipoprotein (VLDL)

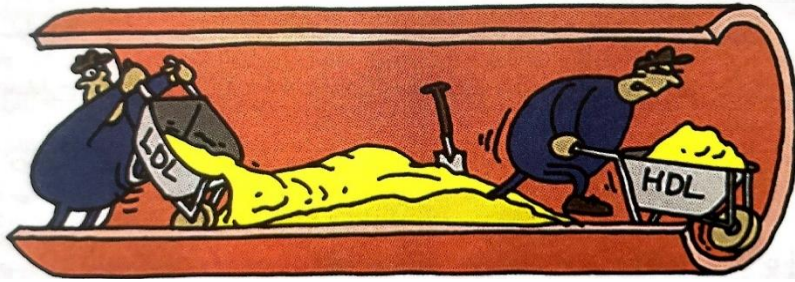


### Low-density lipoprotein (LDL)



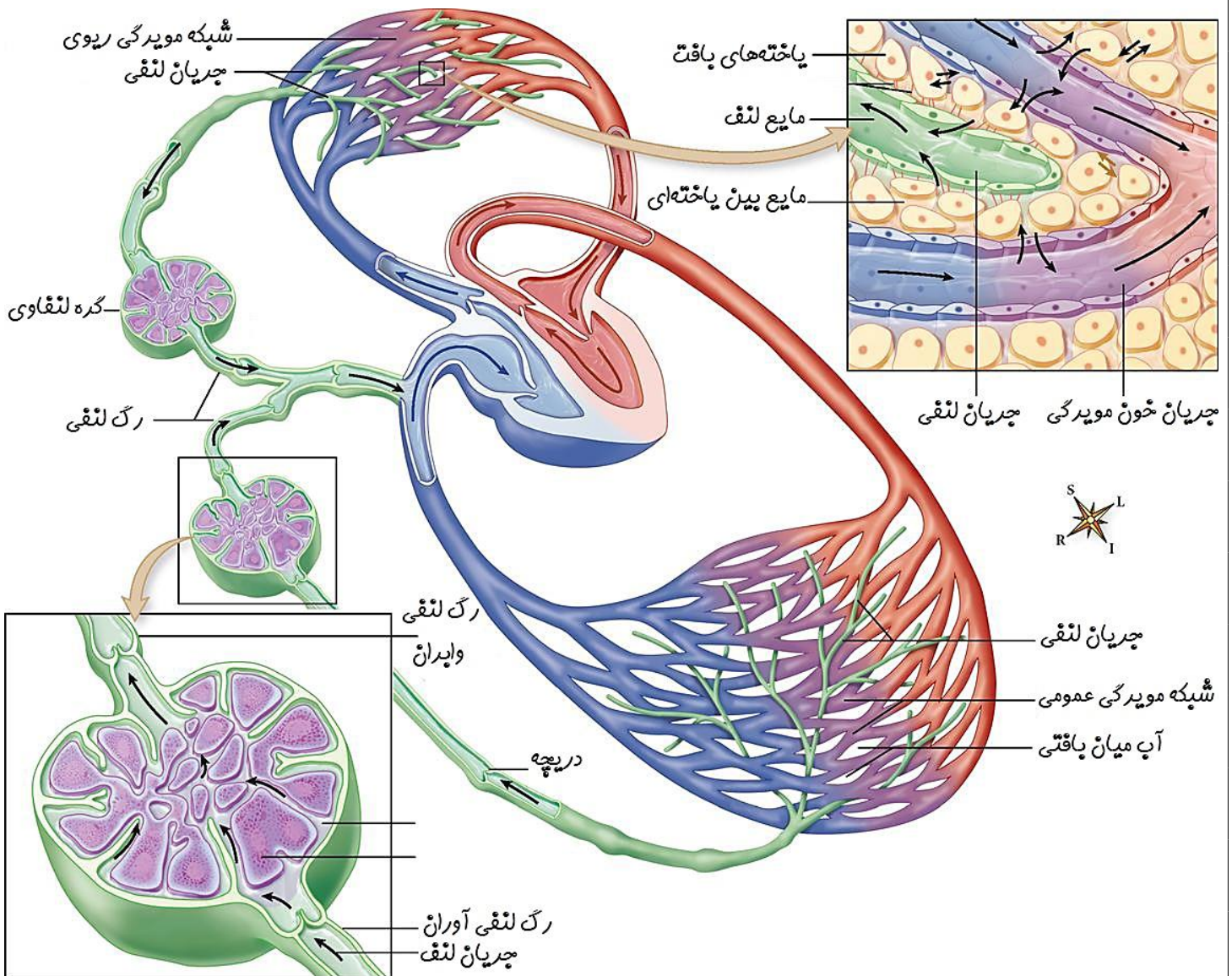
### High-density lipoprotein (HDL)





\* مولکول‌های HDL نه تنها در رگ‌ها رسوب نمی‌کنند، بلکه می‌توانند رسوبات LDL را نیز کاهش دهند.

\* چاقی، کم تحرکی و مصرف بیش از حد کلسترول، میزان لیپوپروتئین‌های کم چگال را افزایش می‌دهد.



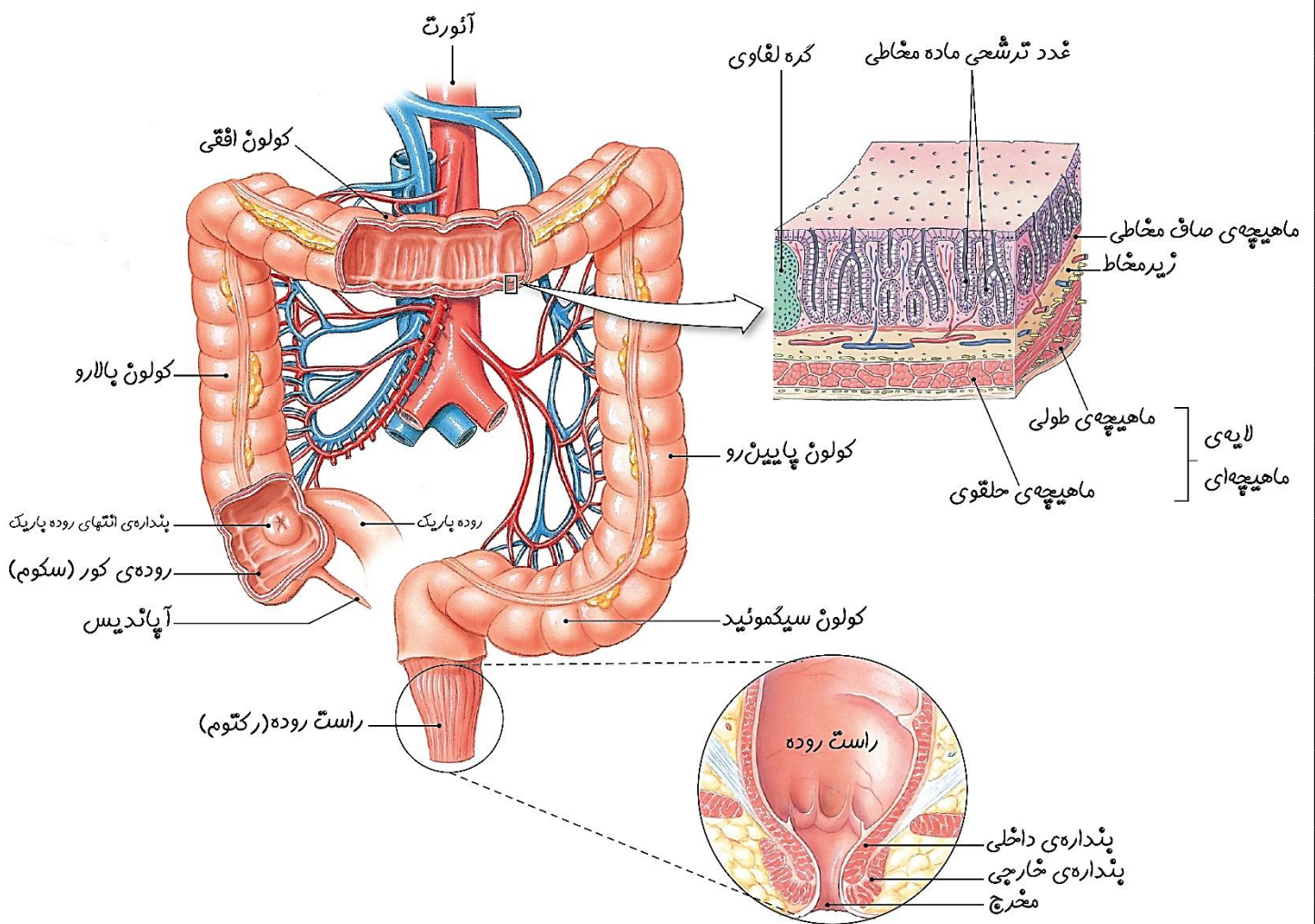


## روده بزرگ و دفع

\* روده بزرگ، پرز ندارد و یاخته‌های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می‌کنند ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.

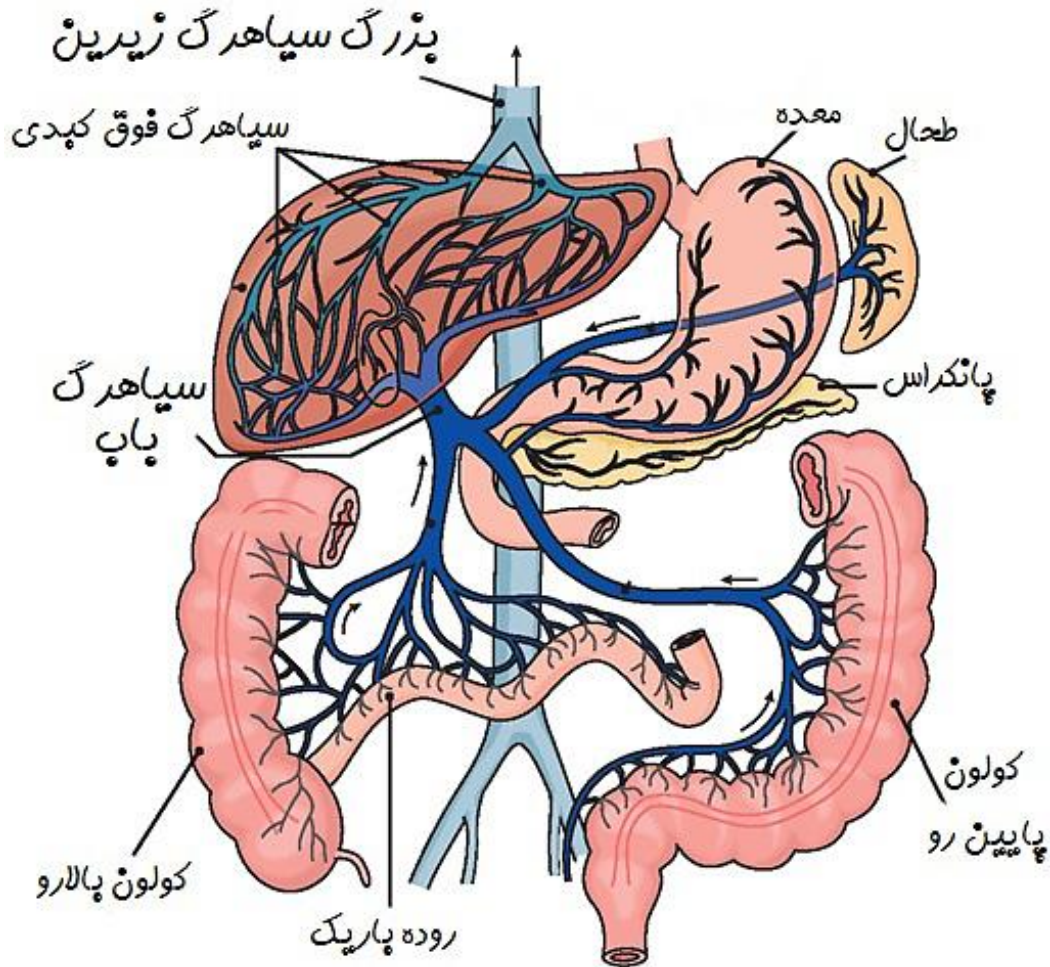
\* مواد جذب نشده و گوارش نیافته، یاخته‌های مرده و باقی مانده شیره‌های گوارشی، وارد روده بزرگ می‌شوند.

\* روده بزرگ، آب و یونها را جذب می‌کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد در می‌آید.





## گردش خون دستگاه گوارش

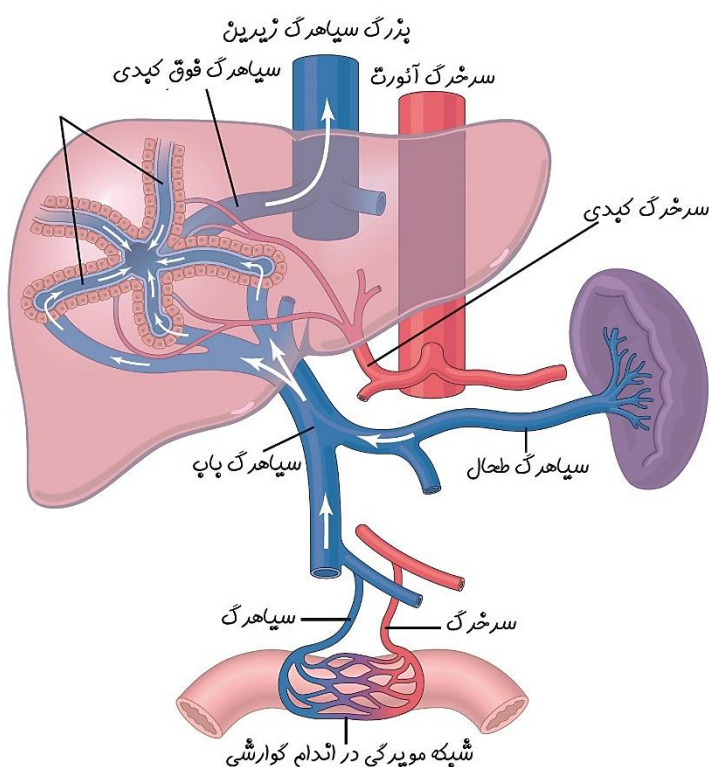


\* گلوکز و آمینواسیدهای جذب شده با خون سیاهرگ باب وارد کبد می‌شوند، در حالی که کیلومیکرون از طریق سرخرگ کبدی به این اندام وارد می‌شود.

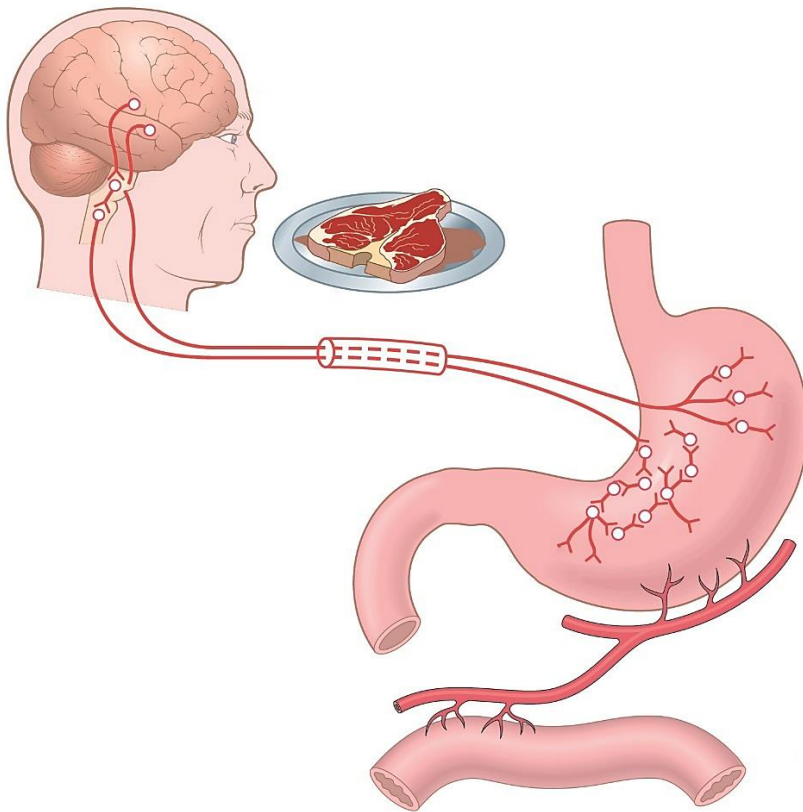
\* ویتامین‌های محلول در آب و محلول در چربی که در روده‌ی باریک با روش‌های انتشار، انتقال فعال یا درون‌بری جذب شده‌اند، همگی به کبد می‌روند، اما فقط برخی از آن‌ها در کبد ذخیره می‌شوند.

\* پس از خوردن غذا، به دستور بخش پاراسمپاتیک دستگاه عصبی، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد.

\* یک سرخرگ مستقیم از آئورت به کبد می‌رود.



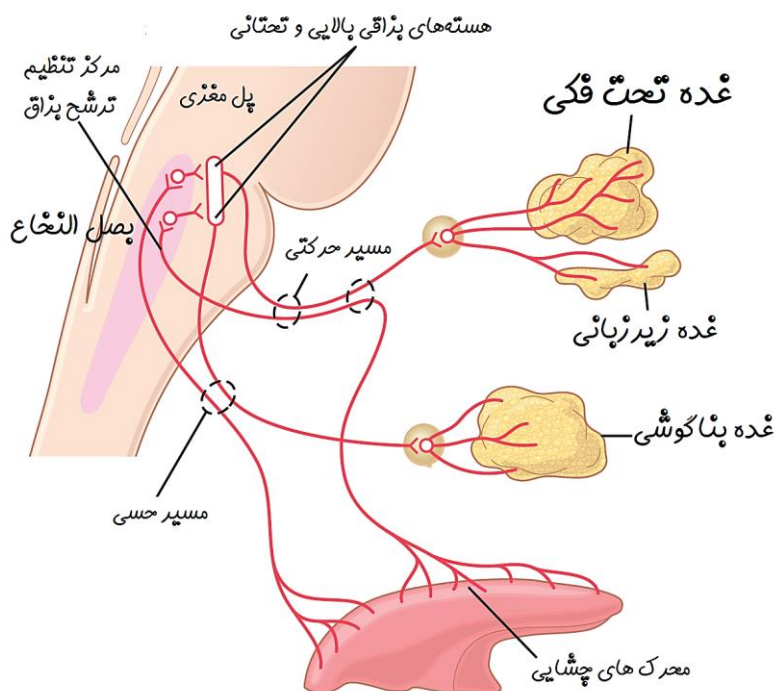
## تنظیم فرآیندهای گوارشی



\* دستگاه گوارش یک مرحله خاموشی نسبی (فاصله بین خوردن وعده‌های غذایی) و یک مرحله فعالیت شدید (بعد از ورود غذا) دارد.

\* این دستگاه باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد؛ یعنی شیره‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح و حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا غذا را با شیره‌ها مخلوط کند (حرکات قطعه قطعه کننده و گرمی) و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد (حرکت گرمی).

\* فعالیت بخش‌های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد. فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش‌های دیگر بدن، دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌کنند.

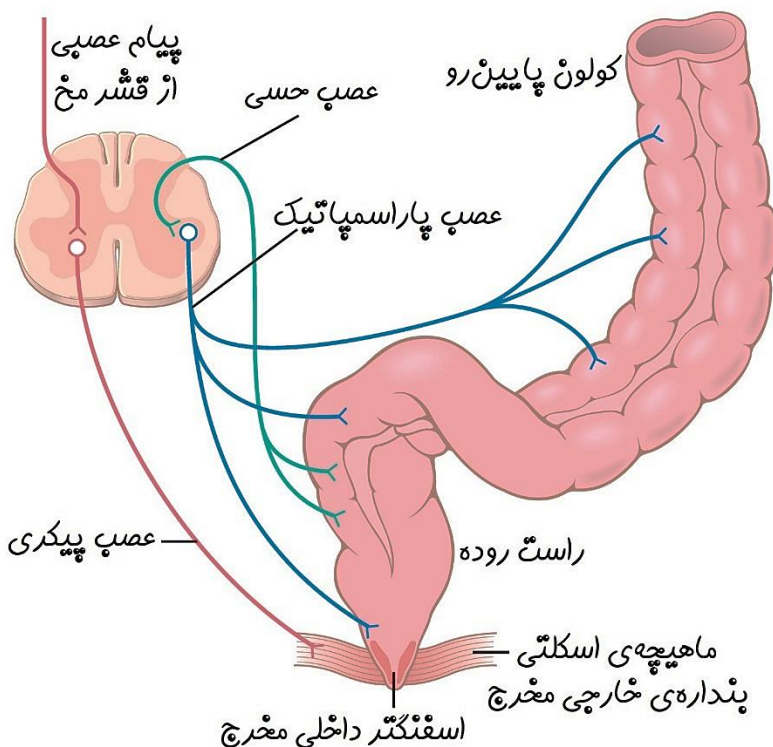
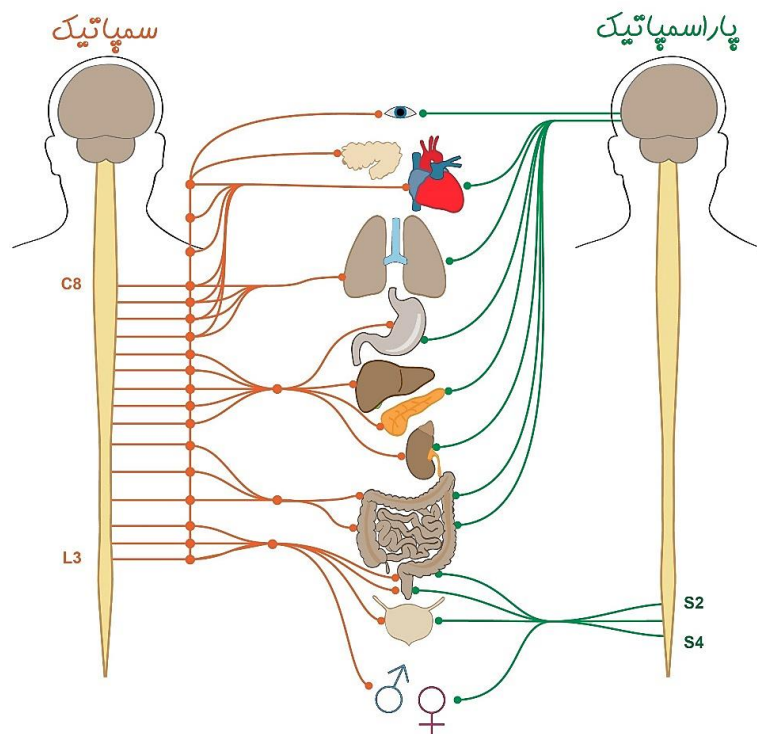


### تنظیم عصبی: تنظیم عصبی دستگاه گوارش را

بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار (پاراسمپاتیک باعث افزایش فعالیت دستگاه گوارش می‌شود و سمپاتیک بالعکس) انجام می‌دهد. فعالیت این دستگاه، ناخودآگاه است؛ مثلاً وقتی به غذا فکر می‌کنیم، بزاق ترشح می‌شود. با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی به غده‌های بزاقی می‌رسد و بزاق ترشح می‌شود. دیدن

غذا و بوی آن نیز باعث افزایش ترشح بزاق می‌شوند.

انجام فعالیت‌های گوارشی با فعالیت‌های بخش‌های دیگر بدن نیز باید هماهنگ شود. مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

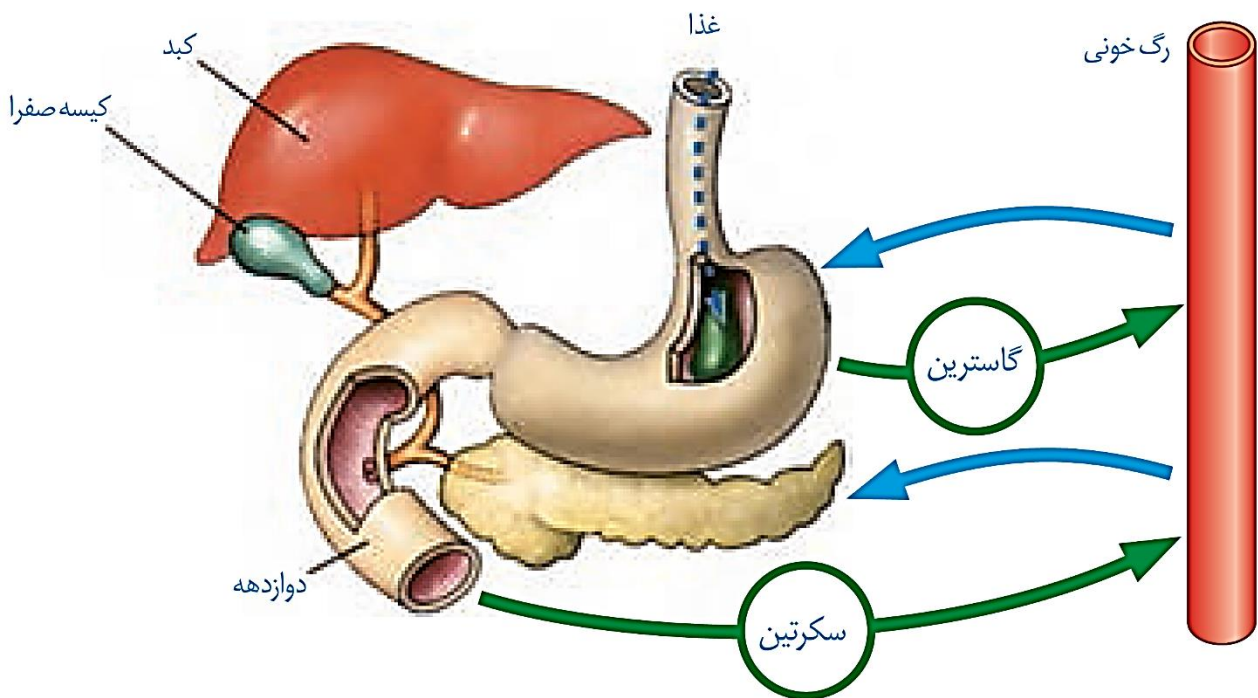


همان طور که در ساختار لوله گوارش دیدیم، در دیواره این لوله (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند. شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. اما دستگاه عصبی خود مختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد.





**بخش هورمونی:** در بخش‌های مختلف معده و روده، یاخته‌هایی وجود دارند که هورمون می‌سازند. این هورمون‌ها به خون می‌ریزند و همراه با دستگاه عصبی، فعالیت‌های دستگاه گوارش را تنظیم می‌کنند. سکرترین و گاسترین از این هورمون‌ها هستند. سکرترین، از دوازدهه به خون ترشح می‌شود و با اثر بر لوزالمعده موجب می‌شود ترشح بیکربنات افزایش یابد. گاسترین از معده ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.



### وزن مناسب

- \* چاقی، سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلا به بیماری‌هایی مانند: دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکته قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد.
- \* افرادی که کمتر از نیاز غذا می‌خورند و در نتیجه، لاغر می‌شوند؛ به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم خونی و کاهش استحکام استخوان‌ها می‌شوند.
- \* تبلیغات و فشار اجتماعی در تمایل افراد به کاهش وزن بیش از حد نقش دارد.
- \* برای تعیین وزن مناسب، از شاخص توده بدنی استفاده می‌کنند. این شاخص از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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



\* تعیین وزن مناسب بر اساس شاخص توده بدنی برای افراد بیشتر از بیست سال است.

\* از آنجا که افراد کمتر از بیست سال در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد، شاخص توده بدنی آنها را با افراد هم سن و هم جنس، مقایسه می‌کنند.

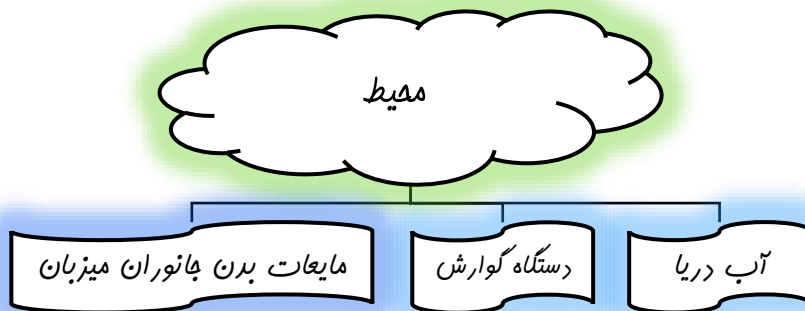
\* البته وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه و چربی بدن او بستگی دارد. بنابراین فقط افراد متخصص می‌توانند درباره مناسب بودن وزن فرد، قضاوت کنند.





## گفتار سوم: نوع گوارش در جانداران

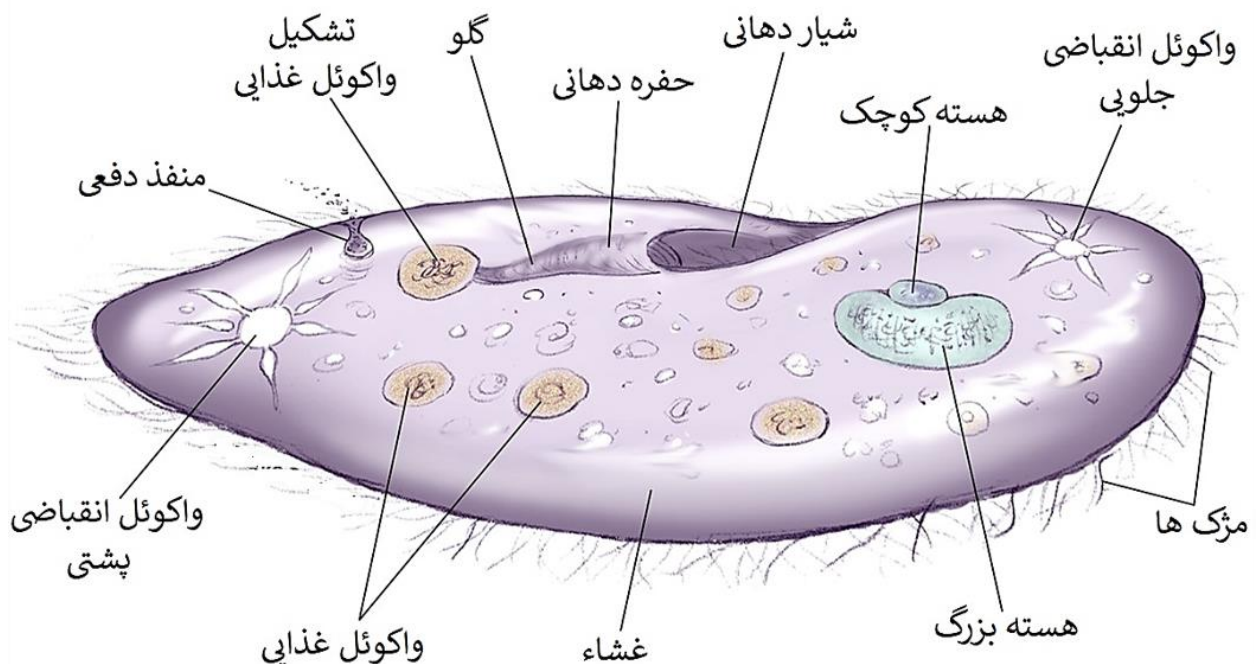
برخی جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن و به طور مستقیم از محیط، دریافت می‌کنند.



به طور کلی جانداران مصرف کننده یا هتروتروف در رابطه با عمل گوارش دو گروهند. برخی جانداران مصرف کننده، فاقد گوارش هستند و مواد غذایی گوارش شده و آماده‌ی جذب را محیط جذب می‌کنند. اما بیشتر جانداران مصرف کننده، گوارش انجام می‌دهند.

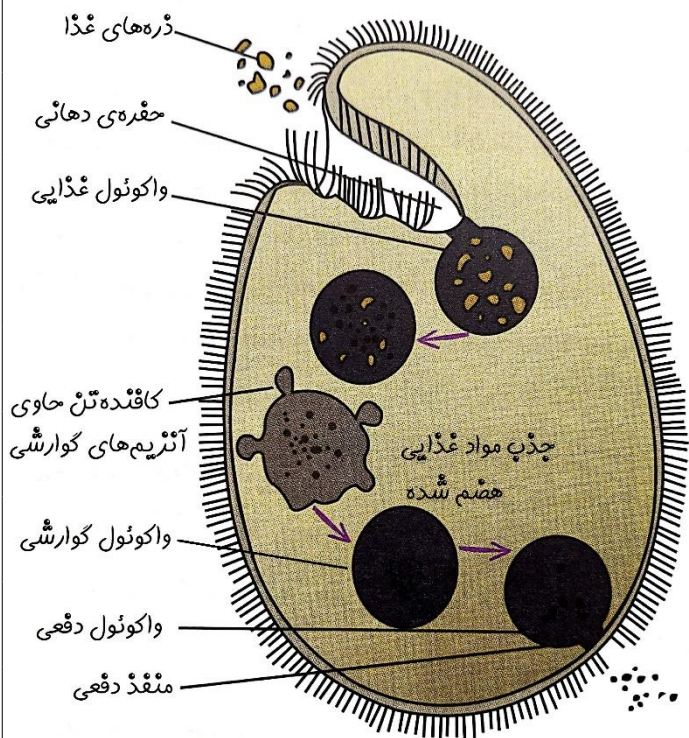
### گوارش درون یاخته‌ای

در جانداران تک یاخته‌ای مثل پارامسی مشاهده می‌شود. پارامسی نوعی آغازی مصرف کننده ست که ذرات غذایی را از یک محل ویژه از غشای یاخته‌ای وارد پیکر خود می‌کند. این محل ویژه از سطح غشا، دارای یک فرورفتگی به سمت داخل بوده و حفره‌ی دهانی نام دارد. ذره‌ی غذایی در محل حفره‌ی دهانی به روش آندوسیتوز یا درون بری وارد یاخته می‌شود.





پارامسی از آغازیان است و با حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره‌ی دهانی منتقل می‌کند. در انتهای حفره، کیسه‌ای غشایی به نام **واکوئول غذایی** تشکیل می‌شود. واکوئول غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند. کافنده‌تن (لیزوزوم) به واکوئول می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند. در نتیجه، **واکوئول گوارشی** تشکیل می‌شود. مواد گوارش یافته از این واکوئول خارج می‌شوند و مواد گوارش نیافته در آن باقی می‌مانند. به این واکوئول، **واکوئول دفعی** می‌گویند. محتویات این واکوئول از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.



\* کرم کدو نوعی کرم پهن و مثالی از جانوران فاقد گوارش است. کرم کدو که فاقد دهان و دستگاه گوارش است، مواد

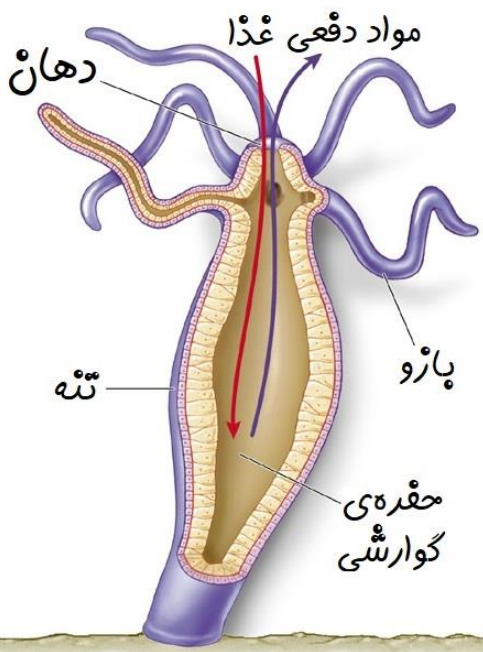
غذایی را از سطح بدن جذب می‌کند. کرم کدو نوعی انگل محسوب می‌شود.

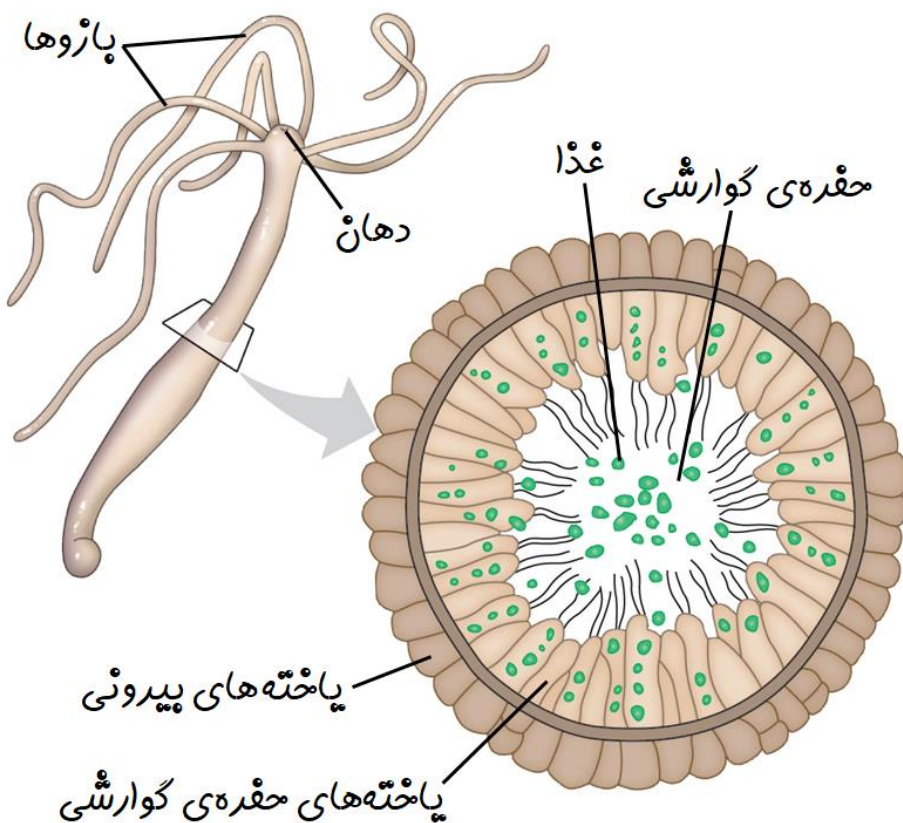
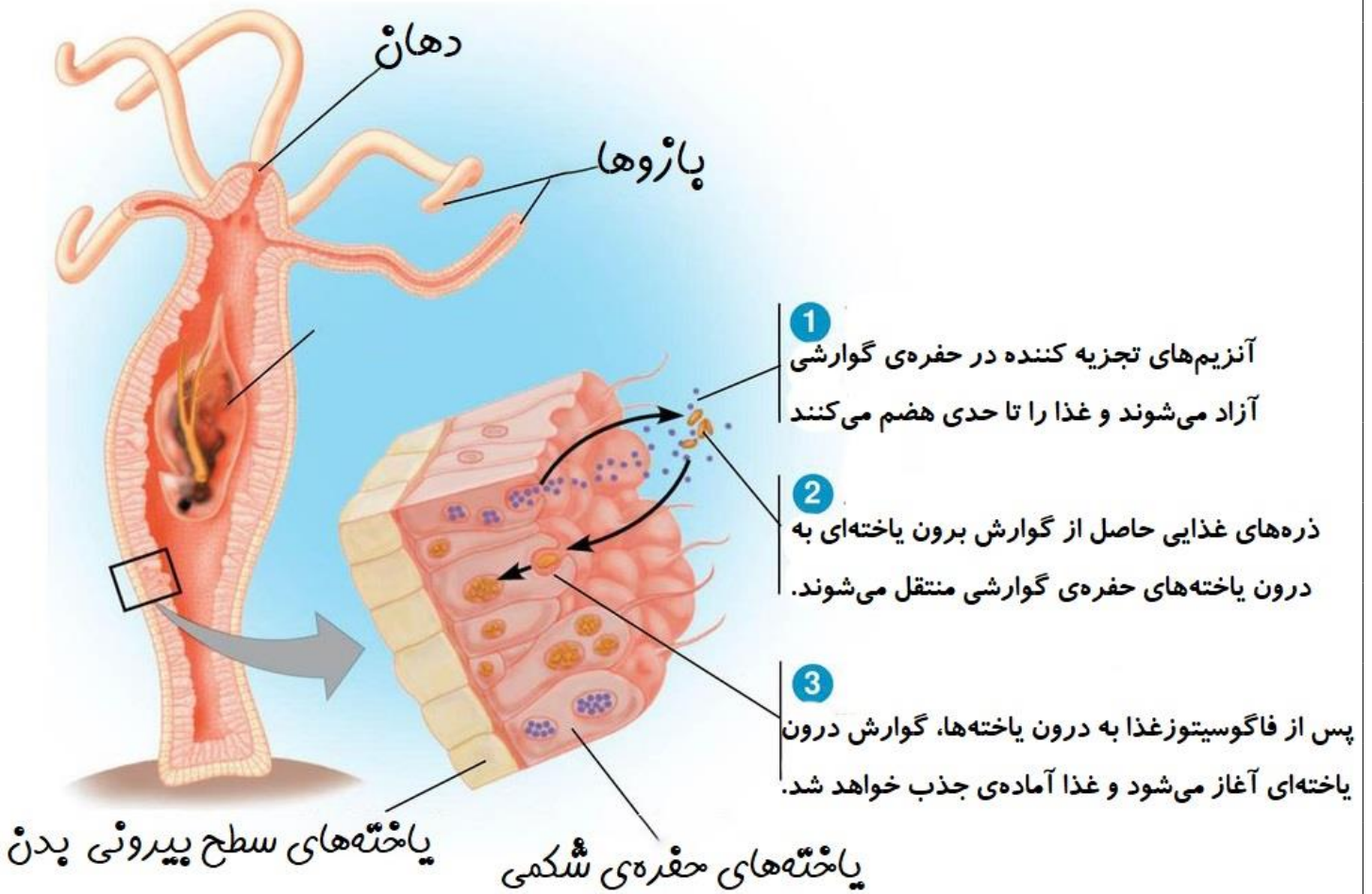
\* انواعی از باکتری‌ها فاقد گوارش بوده و در آب زندگی می‌کنند.

\* تمام سطح بدن پارامسی از مژک (نه تاژک) پوشیده شده است.

## گوارش برون یاخته‌ای - درون یاخته‌ای

جانورانی که چنین گوارشی دارند، دارای حفره یا کیسه‌ی گوارشی هستند. در حقیقت در این جانداران یک سوراخ برای ورود غذا به کیسه و یا خروج مواد از آن وجود دارد. این کیسه یا حفره که حفره‌ی گوارشی جانور محسوب می‌شود، فضایی را هم برای گردش مواد در بدن جانور ایجاد می‌کند. مرحله‌ی اول گوارش، یاخته‌های دیواره‌ی حفره‌ی گوارشی، آنزیم‌هایی را به فضای درون حفره ترشح می‌کنند که عامل گوارش برون یاخته‌ای است. گوارش برون یاخته‌ای باعث می‌شود مواد به طور ناقص هضم گردند.



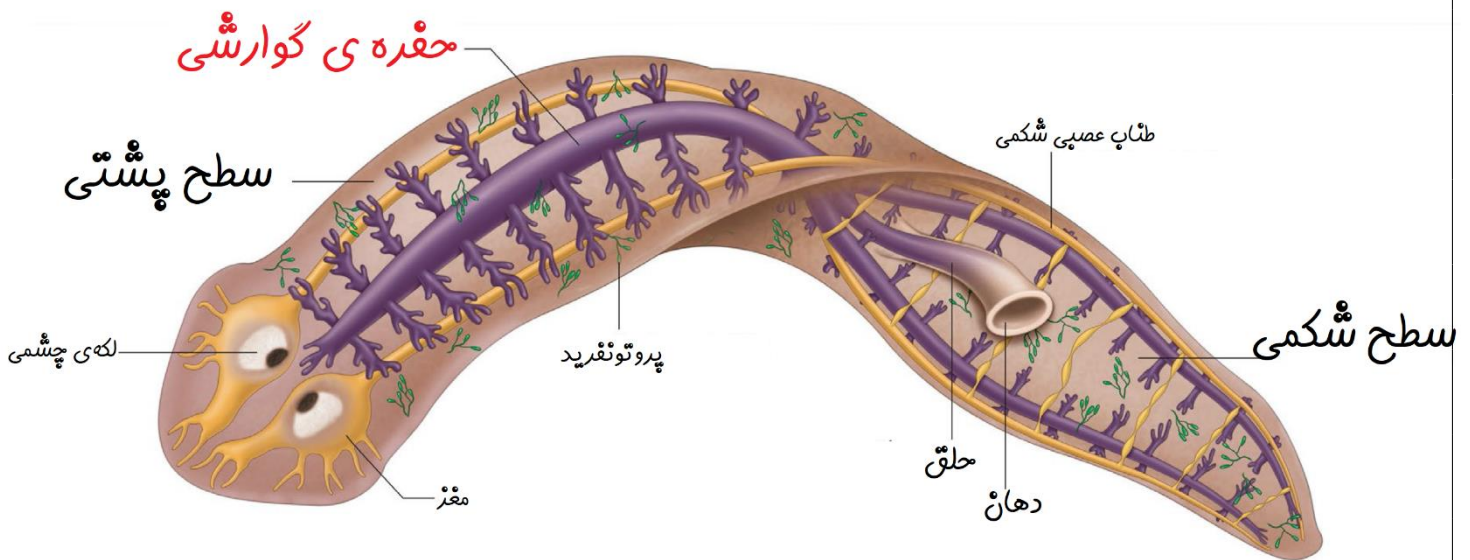


برای تکمیل فرایند گوارش، یاخته‌ها با انجام شکل ویژه‌ای از آندوسیتوز به نام فاگوسیتوز (ذره خواری) ذرات را داخل خود می‌کنند. در این یاخته‌ها ابتدا واکوئول غذایی، سپس واکوئول گوارشی و در نهایت واکوئول دفعی تشکیل می‌شود. محتویات همه‌ی واکوئول‌های دفعی، پس از ورود به حفره‌ی گوارشی، از راه سوراخ بالای حفره‌ی گوارشی خارج خواهند شد.





- \* یاخته‌های پوششی حفره‌ی گوارشی هیدر، نوعی یاخته‌ی استوانه‌ای تاژک دار و مستقر روی غشای پایه هستند.
- \* این یاخته‌های پوششی ممکن است تاژک نداشته باشند، آنزیم ترشح نکنند و یا گوارشی درون یاخته‌ای انجام ندهند و البته ممکن است یاخته‌ای هر سه ویژگی را باهم داشته باشد.
- \* در پیکر هیدر، بازوها برای شکار استفاده می‌شوند.



\* انشعابات کیسه‌ی گوارشی در پلاناریا نسبت به مرجانیان بیشتر است.

## گوارش برون یاخته‌ای

این شکل از گوارش، مختص جانورانی با لوله‌ی گوارش است. لوله‌ی گوارش در اثر تشکیل مخرج در جانوران شکل می‌گیرد. می‌توان گفت جانوران دارای لوله‌ی گوارش، گوارش مواد غذایی را فقط به صورت برون یاخته‌ای انجام می‌دهند. در لوله‌ی گوارش، حرکت مواد غذایی همیشه یک طرفه و به سمت مخرج است، مگر در موارد خاص.

در ادامه‌ی بحث با دو واژه آشنا شویم و بعد برویم سراغ انواعی از لوله‌های گوارش در جانوران:

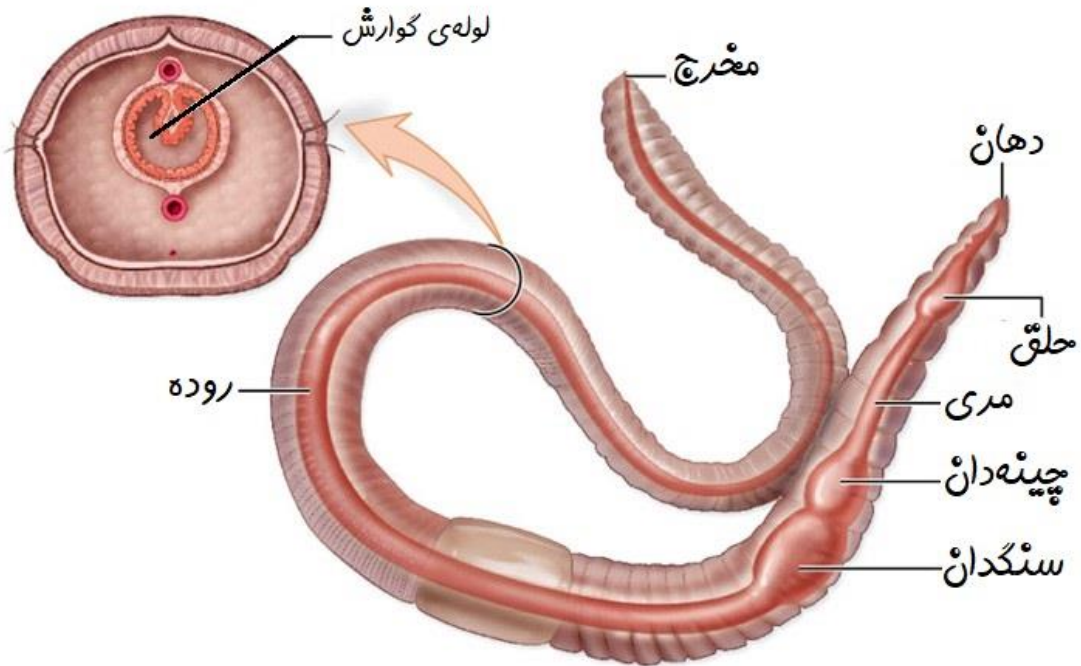
**چینه‌دان:** در بعضی از جانوران بخش انتهایی مری به صورت متسع و مییم دیده می‌شود که مثل زفیره و نرم شدن غذاست.

**سنگدان:** در بعضی جانوران در بخش عقبی معده، سافتاری قدرتمند و ماهیچه‌ای قرار دارد که حاوی سنگریزه‌ها بوده و در آسیاب کردن غذا موثر است.



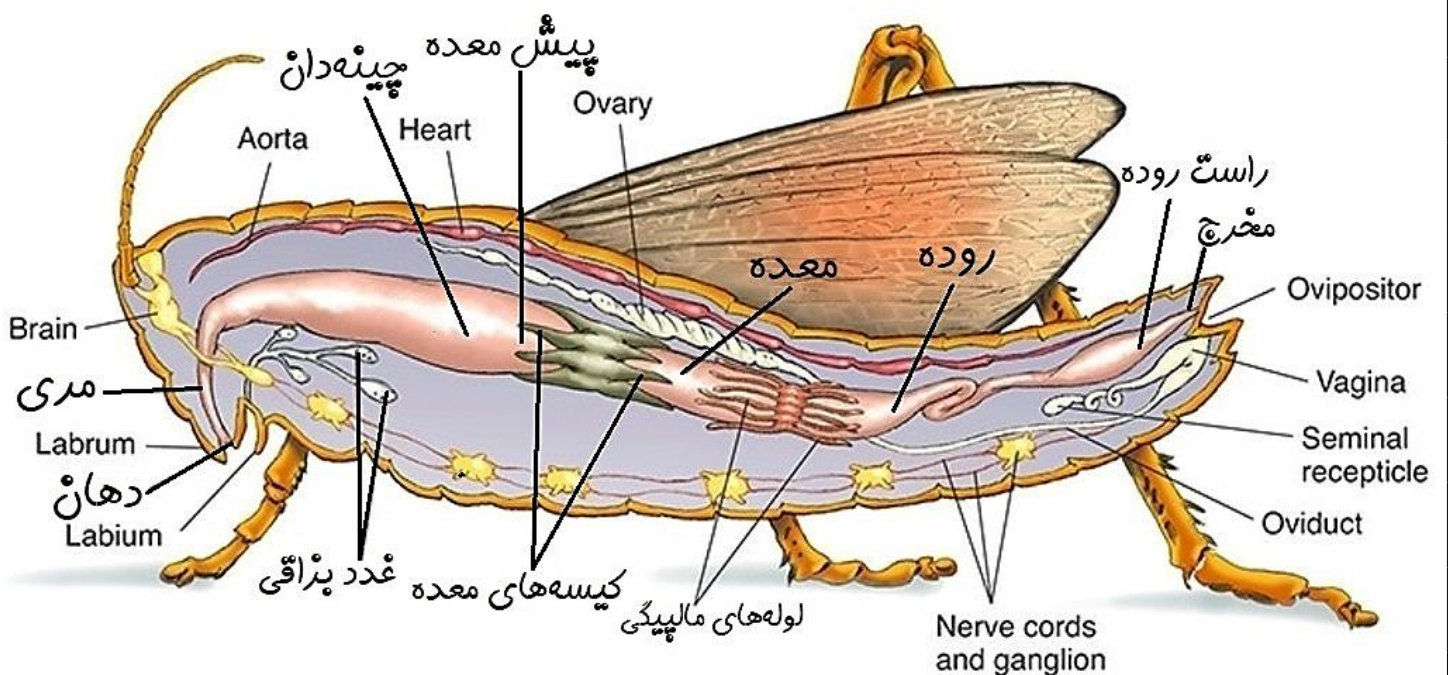
## کرم خاکی

دهان ← حلق ← مری ← چینه‌دان ← سنگدان ← روده



## ملخ

دهان ← مری ← چینه‌دان ← پیش‌معدده ← کیسه‌های معدده ← معدده ← روده و راست‌روده





قبل از شروع گوارش شیمیایی در حفره‌ی دهانی، آغاز گوارش مکانیکی در ملخ، بیرون از محوطه‌ی دهان و به وسیله‌ی آرواره‌ها انجام می‌شود. غذای خرد شده به دهان منتقل می‌شود و حالا بزاق از غدد بزاقی به غذا اضافه می‌شود. به دلیل وجود آنزیم آمیلاز در بزاق، گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان آغاز می‌گردد. غذا از مری عبور کرده و وارد چینه دان می‌گردد. هرچند چینه دان ترشح آنزیمی ندارد، اما آمیلاز بزاق در آنجا همچنان به عملکرد تجزیه کننده‌ی خود ادامه می‌دهد. غذا از چینه دان به پیش معده منتقل می‌شود. دیواره‌ی دندان‌دار پیش معده و حرکات مکانیکی آن، در گوارش غذا مؤثرند. ضمن آنکه آنزیم‌های گوارشی ترشح شده در بخش‌های جلوتر (کیسه‌های معده و معده)، وارد پیش معده شده و باعث گوارش شیمیایی غذا می‌شوند. ذرات غذایی ریز ایجاد شده به کیسه‌های ته بسته‌ی معده منتقل می‌شوند. کیسه‌های معده، محل پایان گوارش برون یاخته‌ای هستند و جذب غذا در معده صورت می‌گیرد. باقی مانده‌ی مواد با عبور از روده به راست روده وارد می‌شوند تا آب و یون‌های مفید آنها جذب شود. نهایتاً مدفوع از مخرج خارج می‌شود.

\* چینه دان و پیش معده، هیچکدام ترشح آنزیمی ندارند.

\* بین مری و چینه دان بنداره (اسفنگتر) وجود ندارد.

\* معده در ترشح آنزیم‌های گوارشی دخالت دارد، اما درون این بخش گوارش شیمیایی دیده نمی‌شود.

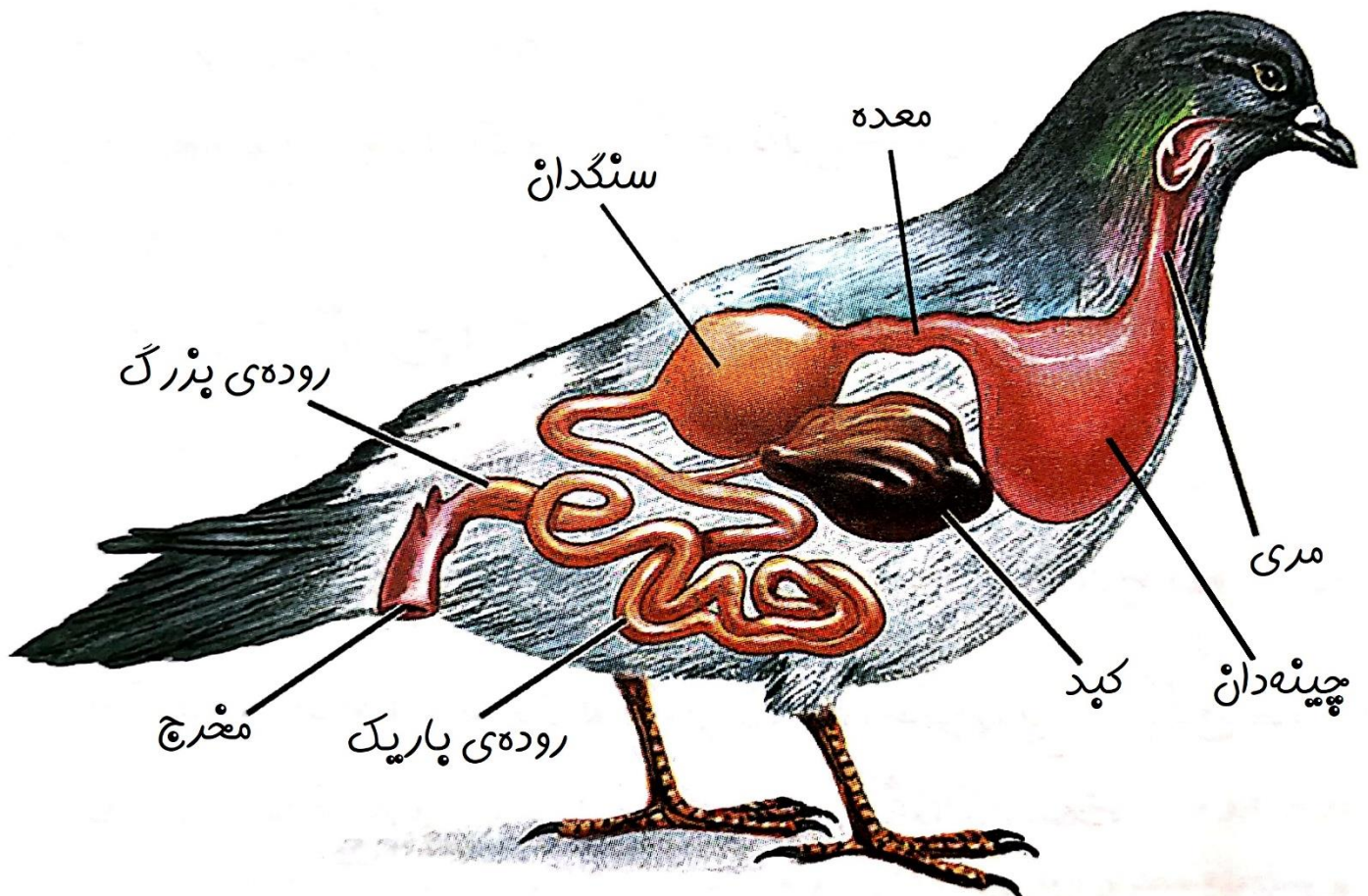
\* در حد کنکور، حشرات تنها جاندارانی هستند که جذب مواد غذایی را در معده انجام می‌دهند و این نکته مهم است.

\* چینه دان در ملخ، کرم خاکی و پرندگان، به جانور این امکان را می‌دهد که با دفعات کمتر تغذیه انرژی مورد نیاز

خود را تأمین کند.

## پرنده دانه خوار

دهان ← حلق ← مری ← چینه‌دان ← معده ← سنگدان ← روده‌ی باریک ← روده‌ی بزرگ



جانوران دیگری مانند پرندگان دانه خوار نیز چینه دان دارند. بخش عقبی معده در این پرندگان ساختاری ماهیچه‌ای

است و سنگدان نامیده می‌شود. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند.

\* بزرگترین بخش لوله‌ی گوارش در پرنده‌ی دانه خوار، چینه‌دان است.

\* معده بین چینه‌دان و سنگدان قرار داشته و از هر دو کوچکتر است.

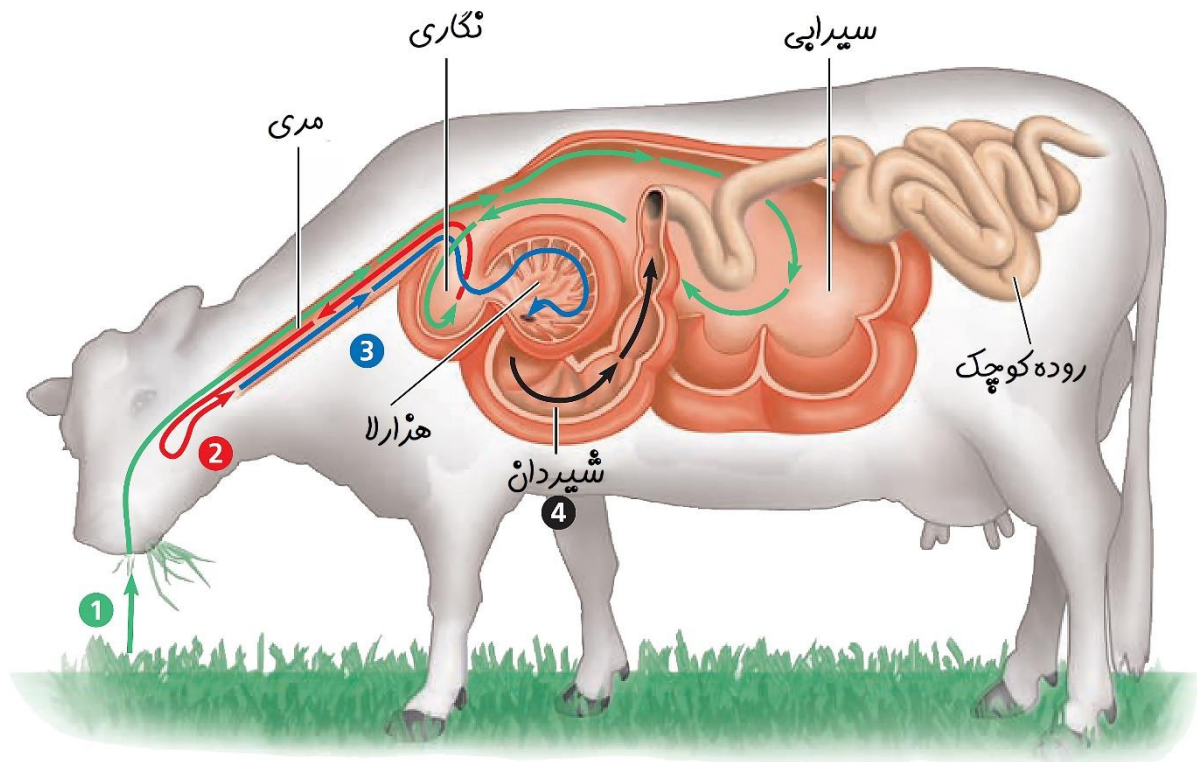
\* کبد زیر معده و سنگدان قرار دارد و ترشحات خود را به ابتدای روده‌ی باریک می‌ریزد.





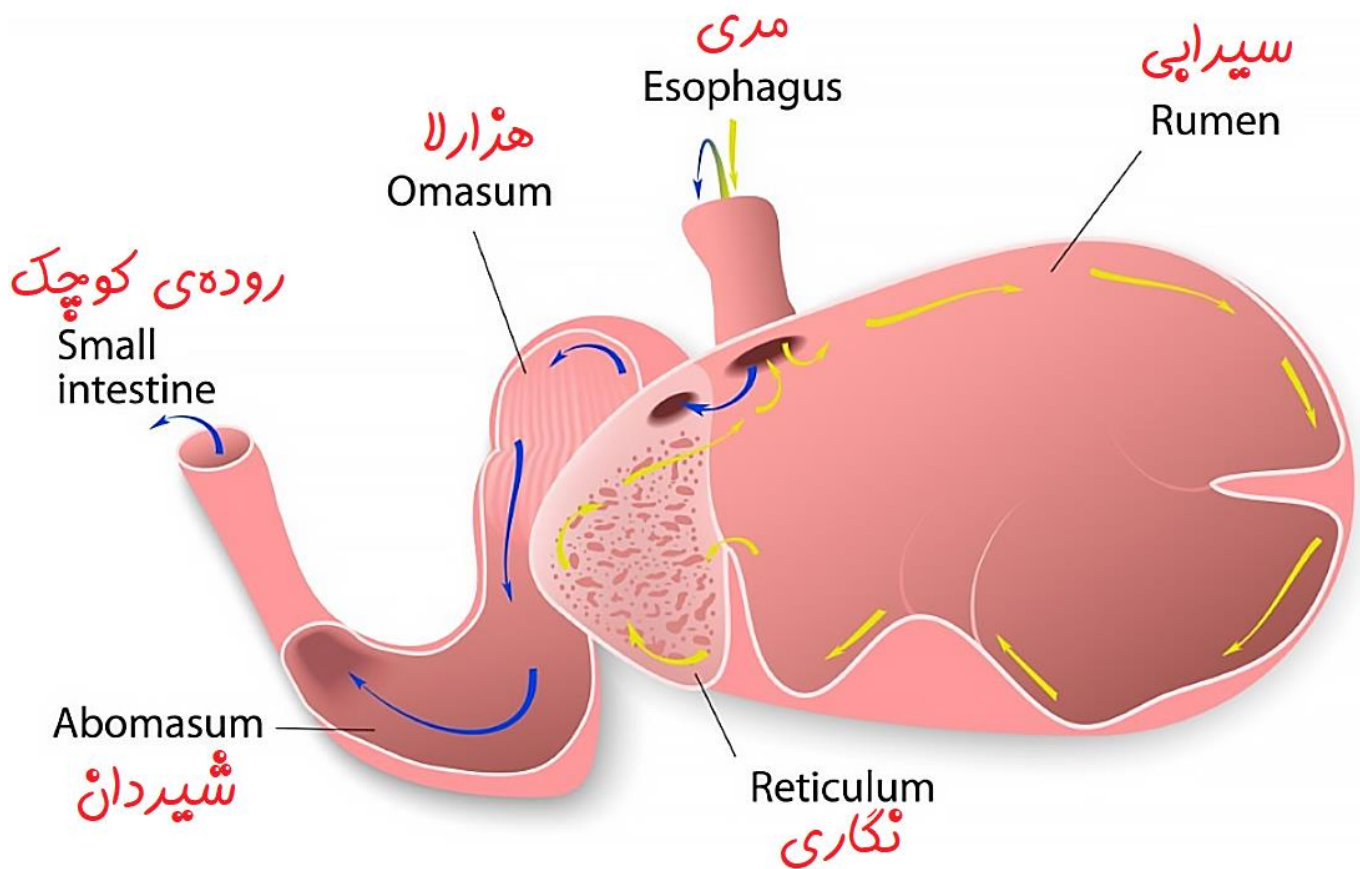
## نشخوار کنندگان

دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده‌ی باریک ← روده‌ی بزرگ



|  |        |
|--|--------|
| قبل از نشفوار؛ با اثر میکروب‌های گوارشی و به کمک حرارت بدن و حرکات فود، تا حدودی غذا را گوارش می‌دهد. در آمدن به شکل مایع. | سیرابی |
| قبل از نشفوار؛ ممل عبور غذا از سیرابی به دهان  | نگاری  |
| ممل آنگیری از توده‌ی غذایی که البته به صورت کامل انجام نمی‌شود. (تأخوری)   | هزارلا |
| ممل ترشح آنزیم‌های گوارشی با فضای اسیدی  | شیردان |

این گروه از پستانداران گیاه‌خوار، معده‌ی چهار قسمتی داشته و غذا را یک بار به سرعت و بار دیگر به مدت کافی می‌جویند. نشخوار کنندگان دارای توانایی نشخوار هستند؛ به ترتیبی که غذا را در بخشی از معده ذخیره کرده و بعداً با عملی شبیه استفراغ، آن را به دهان برمی‌گردانند تا دوباره بچویند.



پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معدۀ چهار قسمتی دارند. در این جانوران، معده، شامل کیسهٔ بزرگی به نام سیرابی؛ بخشی به نام نگاری؛ یک اتاقک لایه لایه به نام هزارلا و معدۀ واقعی یا شیردان است. این جانوران به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن به دهان برگردانند و بچوند. ابتدا غذای نیمه جویده بلعیده و وارد سیرابی می‌شود و در آنجا به کمک میکروب‌ها تا حدی گوارش می‌یابد. در نشخوارکنندگان، وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز ضروری است. سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم لازم برای گوارش آن هستند.

توده‌های غذا سپس به نگاری وارد و به دهان برمی‌گردند. در این زمان غذا به طور کامل، جویده و

دوباره به سیرابی وارد می‌شود؛ بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند و سپس به نگاری جریان می‌یابد. مواد از آنجا به هزارلا رفته، تا حدودی آبگیری و سرانجام به شیردان وارد می‌شوند. در این محل آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند.



\* در نشخوارکنندگان مثل گاو و گوسفند، محل زندگی میکروب‌های ترشح کننده‌ی آنزیم سلولاز در سیرابی و نگاری است.

\* در اولین مرحله‌ی جویدن غذا، گوارش شیمیایی توسط بزاق انجام می‌شود، اما در دور دوم جویدن (حین نشخوار)، آنزیم سلولاز میکروبی هم در حال انجام گوارش شیمیایی است.

\* تا قبل از ورود غذا به شیردان، آنزیم‌های گوارشی همگی منشأ میکروبی دارند، هرچند آمیلاز ضعیف بزاق، مربوط به غدد بزاقی خود جانور است.

\* به دلیل زمان بر بودن گوارش سلولز، طول لوله‌ی گوارش در نشخوارکنندگان نسبت به سایر علف خواران بیشتر است.

\* آبدگیری از محتویات لوله‌ی گوارش نشخوارکنندگان، هم در هزارلا و هم در روده‌ی بزرگ اتفاق می‌افتد.

\* در نشخوارکنندگان، دو بار عمل بلع، سه بار عبور غذا از مری، دو بار عبور غذا از سیرابی و نگاری و یک بار عبور غذا از هزارلا و شیردان رخ می‌دهد.

\* در نشخوارکنندگان هم مثل سایر مهره داران پیشرفته، آنزیم‌های گوارشی و گوارش شیمیایی در ابتدای روده‌ی باریک دیده می‌شود. برای مثال در گاو گوسفند هم ترشحات پانکراس و کبد به دوازدهه می‌ریزد.

\* رابطه‌ی میان نشخوارکننده و میکروب‌های معده‌ی آن، از نوع همیاری می‌باشد.

\* نگاری نزدیک ترین بخش معده، به سر جانور نشخوارکننده ست و سیرابی نزدیک ترین بخش به دم می‌باشد.