

**\* نکاتی پیرامون حالات ذکر شده :**

۱- با انجام درون بری ، مقداری از غشای یاخته تبدیل به یک کیسه می شود ، پس سطح غشا کاهش می یابد!

۲- با انجام برون رانی ، یک کیسه به غشای یاخته ملحق می شود ، بنابراین سطح غشا افزایش می یابد !

۳- فقط در صورتی می توانیم از اسمز سخن بگوییم که ماده ی مورد نظر در آب محلول باشد ! یعنی اگر مثلا در یک طرف غشا مقداری نشاسته در آب داشته باشیم که هنوز در آب حل نشده و در طرف دیگر آب خالص داشته باشیم ، هیچ فشار اسمزی بین دو طرف غشا ایجاد نمی شود و آب ورودی و خروجی غشا برابر است. ( برایند عبور آب صفر است !)

**نکته :** پس از یکسان شدن غلظت دو محیط ، انتشار متوقف می شود اما انتقال مولکول ها به هردو سوی غشا همچنان ادامه دارد (یعنی تعداد مولکول های ورودی و خروجی برابر است)

**نکته :** در اسمز، وجود غشایی با تراوایی نسبی الزامی است ؛ بنابراین عبور آب از منافذ بین یاخته ای مانند منافذ مویرگ ها اسمز محسوب نمی شود !!

**نکته :** در فرآیند انتقال فعال ، قطعا انرژی مصرف می شود اما الزاما ATP مصرف نمی شود!

**نکته :** در درون بری و برون رانی برخلاف انتقال فعال ، انرژی مصرفی قطعا از طریق ATP تامین می شود

**\* بدن انسان از چهار نوع بافت اصلی پوششی ، پیوندی ، ماهیچه ای (سنگین ترین بافت) و عصبی ساخته شده است .**

**\* بافت پوششی :** سطح بدن و سطح حفره ها و مجاری درون بدن را می پوشاند . یاخته های این بافت ، فضای بین یاخته ای اندکی دارند و در زیر این یاخته ها ، غشای پایه (شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) قرار دارد

**نکته :** در بافت پوششی مویرگ ناپیوسته ، فاصله بین سلول ها بسیار زیاد است

این بافت شامل سنگ فرشی یک لایه ای (دیواره ی مویرگ ها و حبابک های ششی)، سنگ فرشی چند لایه ای (دهان و مری)، مکعبی یک لایه ای (نفرون یا گردپزه)، استوانه ای یک

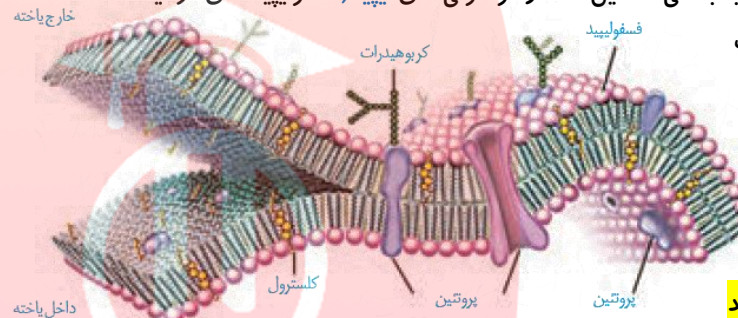
لایه ای (معدده و روده)، بافت پودوسیستی، بافت غده ای و سلول های نوع دوم حبابک می باشد. بافت پوششی در برخی از بخش های بدن (مانند دهان ، معدده و روده) غده تشکیل می دهد

که موادی را ساخته و از طریق مجرا ، به درون این اندام ها ترشح می کنند

**\* یاخته های بدن انسان درون مایعی به نام مایع بین یاخته ای قرار دارند که مواد مورد نیاز خود را از این مایع دریافت می کنند و مواد دفعی را به داخل آن دفع می کنند . ترکیب مواد در مایع بین یاخته ای ، شبیه خوناب (پلازما) است .**

مایع بین یاخته ای به طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می کند .

**\* مواد مختلف برای ورود به یاخته یا خروج از آن ، باید از غشای یاخته عبور کنند . این غشا دارای نفوذپذیری انتخابی است . یعنی به بعضی مواد اجازه ی ورود یا خروج می دهد و به بعضی نه ! این غشا از مولکولی های لیپید (فسفولیپید های دولایه +**



**کلیسترول) ، پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده است**

**نکته :** مولکول های پروتئین بیشترین وزن غشا را تشکیل می دهند

**نکته :** مولکولی های فسفولیپید بیشترین اجزای غشا را (از لحاظ تعداد) تشکیل می دهند

**نکته :** کربوهیدرات ها می توانند منشعب یا خطی باشند

**نکته :** قند ها فقط در سطح خارجی غشا به فسفولیپید یا پروتئین چسبیده اند

**نکته :** پروتئین های سطحی می توانند در سطح خارجی یا داخلی غشا قرار گیرند

**نکته :** پروتئین های سراسری می توانند منفذ دار یا بدون منفذ باشند (ما دقّت کنید که پروتئین منفذ دار قطعا سراسری است)

**نکته :** بین اجزای غشا ، پیوند کوالانسی وجود دارد . فقط قند ها با پیوند اشتراکی به فسفولیپید یا پروتئین متصل می شوند



انواع حالات ورود مواد به یاخته و خروج از آن

**توجه :** منظورمان از انرژی ، همان انرژی رایج مصرفی سلول (ATP) است. البته استثنا هم داریم که در جلوتر اشاره شده

\* لوله ی گوارش ، لوله ای پیوسته است که از دهان تا مخرج ادامه دارد و بخش های مختلف این لوله را بنداره ها (اسفنکتر) از هم جدا می کنند . این بنداره ها فقط هنگام عبور مواد (نه صرفاً غذا!) باز می شوند . در انتهای لوله گوارش نیز دو بنداره صاف و مخطط وجود دارد که هنگام دفع باز می شوند . دیواره بخش های مختلف لوله ی گوارش ، ساختار تقریباً مشابهی دارند . این لوله از خارج به داخل به ترتیب چهار لایه دارد (توجه : هر لایه از انواع بافت ها تشکیل شده) که عبارتند از :

۱\_ لایه بیرونی : بخشی از صفاق است . صفاق اندام های درون شکم را از خارج به هم وصل می کند .

۲\_ ماهیچه ای : در دهان ، حلق ، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است و در سایر قسمت ها صاف می باشد .

۳\_ زیرمخاطی : موجب می شود مخاط ، روی لایه ماهیچه ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد .

۴\_ مخاطی : بافته های بافت پوششی که در بخش های مختلف لوله گوارش ، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح می کنند .

در لایه ماهیچه ای و زیر مخاط ، شبکه ای از بافته های عصبی وجود دارد .

نکته : چون در هر ۴ لایه بافت پیوند پیوندی سست وجود دارد ، پس در هر ۴ لایه

رگ خونی و بافت پوششی نیز موجود است

نکته : شبکه عصبی تنها در لایه زیرمخاط و ماهیچه ای وجود دارد اما بافته ی عصبی در هر

۴ لایه یافت می شود

\* گوارش غذا \*

\* با ورود غذا به دهان ، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می شود . آسیاب شدن غذا بلع آن را ساده تر کرده ، مانع آسیب رسیدن به مری شده و همچنین سبب بهبود فعالیت آنزیم های گوارشی بر روی غذا می شود .

\* سه جفت غده ی بزاقی بزرگ (نکته : در این بین، غده های بناگوشی بزرگترین اند) و غده های بزاقی کوچک ، بزاق ترشح می کنند

\* بزاق ترکیبی از آب ، یون ها (مانند بی کربنات) و انواعی از آنزیم ها (مانند آمیلاز و لیزوزیم) و موسین است .

نکته : در بافت پوششی سنگفرشی چندلایه ، از سطح به عمق به تدریج بافته ها مکعبی تر می شوند و لایه ای که با غشای پایه در تماس است کاملاً مکعبی شکل است

نکته : در بافت پوششی ، شکل هسته تابعی از شکل بافته است

نکته : بافته های ترشح کننده بزاق ، حالت هرمی دارند اما بافته های مجرای بزاقی مکعبی شکل اند

\* بافت پیوندی : بافته ها و بافت های مختلف را به هم پیوند می دهد . این بافت از انواع بافته ها ، رشته های پروتئینی (کلاژن) و رشته های کشسان (ارتجاعی) و ماده ی زمینه ای تشکیل شده است . ماده ی زمینه ای را بافته های همین بافت می سازند . مقدار و نوع رشته ها و ماده ی زمینه ای ، در انواع بافت پیوندی متفاوت است .

این بافت شامل بافت پیوندی سست (انعطاف پذیر است و معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند) ، متراکم یا رشته ای (نسبت به بافت پیوندی سست مقاومت بیشتر و انعطاف پذیری کمتری دارد) ، چربی (بافته های سرشار از انرژی فراوان دارد . این بافت بزرگترین ذخیره انرژی در بدن است . نقش ضربه گیری و عایق حرارتی نیز دارد) ، خون (شامل دو بخش : ۱\_خوناب ۲\_بخش بافته ای) ، استخوان (محکمترین بافت پیوندی) و غضروف (انعطاف پذیر) می باشد

نکته : در بافت پیوندی سست ، رگ خونی و در نتیجه بافت پوششی نیز وجود دارد

نکته : در بافت پیوندی متراکم ، ماده زمینه ای اندک بوده اما فضای بین بافته ای و رشته های پروتئینی زیاد است

نکته : بافته های بافت متراکم ، حالت دوکی شکل دارند

نکته : در بافت چربی ، هسته ها به حاشیه ی بافته رانده شده اند

\* بافت ماهیچه ای : سنگین ترین بافت بدن است . این بافت شامل بافت ماهیچه ای قلبی (غیر ارادی ، بیشتر تک هسته ای و بعضی دو هسته ای ، منشعب) ، اسکلتی (ارادای ، چند هسته ای ، رشته ای) و صاف (غیر ارادی ، تک هسته ای ، دوکی شکل) می باشد .

\* بافت عصبی : بافت عصبی از بافته های عصبی (نورن ها) و غیر عصبی (سلول های نورگلیا یا پشتیبان) تشکیل شده است . بافته های عصبی سه عملکرد دارند : تحریک پذیرند و پیام عصبی تولید می کنند؛ آنها این پیام را هدایت و به بافته های دیگر منتقل می کنند .

بافته های غیر عصبی وظیفه حفاظت ، هم ایستایی و استقرار بافته های عصبی را دارند

نکته : علاوه بر نورون ها (باخته عصبی) بافته های دیگری نیز (باخته غیر عصبی) در بافت عصبی وجود دارند

\* موسین گلیکوپروتئینی است که با جذب آب ماده ی مخاطی ایجاد می کند تا مانع از آسیب رسیدن به دیواره ی لوله ی گوارش شود و همچنین ذرات غذایی را به هم می چسباند و بلع آن ها را آسان تر می کند .

\* هنگام بلع، با فشار زبان توده ی غذا به عقب دهان و حلق رانده می شود. حلق شبیه یک چهار راه است که یک راه به **دهان** ، یک راه به **بینی** ، یک راه به **نای** و یک راه به **مری** دارد . با رسیدن غذا به حلق و ادامه یافتن بلع به صورت غیر ارادی ( تا الان **ارادی** ، از این به بعد **غیر ارادی** ! ) ، زبان کوچک به سمت بالا می رود و راه بینی را می بندد . راه نای نیز با بالا آمدن حنجره و پایین رفتن برچاکنای (اپی گلوت) ، بسته شده و غذا وارد مری شده و با حرکت کرمی به معده می رود . در فاصله ی زمانی بین بلع ها ، بنداره ی ابتدای مری (نه انتهای مری!) بسته است و مانع از ورود هوا به مری می شود . البته هنگام بلع مقداری هوا وارد می شود.

\* انقباض ماهیچه های دیواره لوله گوارش ، حرکات منظمی را در آن به وجود می آورد که عبارتند از :

۱- **حرکت کرمی** : ورود غذا به لوله ی گوارش ، لوله را گشاد کرده و سبب تحریک یاخته های عصبی (حسی) می شود . یاخته های عصبی (حرکتی) ماهیچه های دیواره را به انقباض وادار می کنند و این انقباض در طول لوله ادامه می یابد و در نهایت سبب به جلو رفتن مواد غذایی با سرعت مناسب و مخلوط شدن مواد غذایی می شود

**نکته** : حرکات کرمی در حلق آغاز شده و در مری ادامه (نه شروع!) می یابد

۲- **حرکت قطعه قطعه کننده** : در این حرکت ، بخش هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض و شل می شوند . سپس قطعه های شل منقبض می شوند و بالعکس . این حرکت مواد غذایی را ریزتر کرده و بیشتر با شیره گوارشی مخلوط میکند .

\* حلقه انقباضی که به سمت جلو حرکت می کند «««« حرکت کرمی

\* بخشی از لوله به صورت یک در میان منقبض و شل می شود «««« حرکت قطعه قطعه کننده

**نکته مهم** : یاخته های ماهیچه ای مخاط نقشی در حرکات کرمی و قطعه قطعه کننده ندارند

\* با پر شدن معده ، چین خوردگی های آن باز می شود و دیواره ی آن کشیده می شود (**نکته** : هر وقت معده خالی باشد : چین خوردگی بیشتر و کشیدگی دیواره ی آن کمتر است) . گوارش مواد غذایی در معده ، در اثر شیره ی معده و حرکات دیواره ی معده انجام می شود .

این حرکات باعث می شود شیره ی معده بیشتر با غذا آمیخته شود . مخلوط غذا و شیره ی معده ، ترکیب سوپ ماندنی است که به آن **کیموس** می گویند . پس از ورود غذا به معده انقباض های کرمی معده به صورتی موجی از بخش بالایی معده به سمت پیلور پیش می روند . در اثر این انقباضات ، مواد غذایی هم با شیره ی معده ترکیب شده و هم آسیاب می شوند .

با شدت پیدا کردن حرکات کرمی ، انقباض پیلور کاهش یافته و کیموس بیشتری به روده باریک وارد می شود . (یاخته های

لایه ماهیچه ای دیواره معده طولی ، حلقوی و مورب هستند)

\* به طور معمول بنداره های انتهای مری (کاردیا) و انتهای معده (پیلور) منقبض هستند . در

صورتی که انقباض کاردیا کافی نباشد ، اسید معده به مری باز میگردد (ریفلاکس) و سبب

آسیب مخاط آن می شود . زیرا حفاظت مخاط مری به اندازه معده و روده نیست ! **دقت کنید**

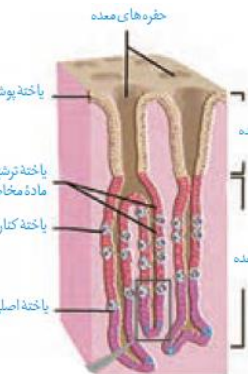
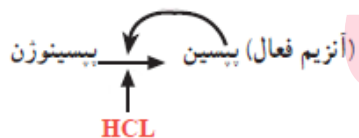
ابتدای معده پنداره ندارد ؛ بلکه پنداره ی **پیلور مری** و معده ، متعلق به مری می باشد

**نکته** : در ریفلاکس و استفراغ ، ماده با عبور از بنداره به بخش قبلی برمی گردد

**نکته** : استفراغ همانند ریفلاکس می تواند سبب آسیب مخاط مری شود !

پوششی سطحی :	اصلی غده ها :	کناری غده ها :	هورمون ساز :
ماده مخاطی(چسبناک) + بیکربنات (قلیایی)	آنزیم های معده (پروتئاز و لیپاز)	کلریدریک اسید + فاکتور داخلی	گاسترین (مجاورت پیلور)
<b>پوششی مخاط</b> : ماده مخاطی ، آب و یون هایی مثل بیکربنات ترشح می کنند . گروهی از این یاخته ها آنزیم های گوارشی دارند	<b>کبد</b> : یاخته های کبد صفرا را می سازند . صفرا شامل از نمک های صفراوی ، کلسترول و لسیتین (نوعی فسفولیپید) می باشد.	<b>نکته</b> : یاخته های پوششی روده بزرگ نیز مخاط ترشح می کنند	
		<b>لوزالمعده</b> : آنزیم ها + بیکربنات سدیم را به درون دوازده می ریزد . پروتئاز ها ، در دوازده فعال می شوند	

\* عامل (فاکتور) داخلی معده ، برای جذب ویتامین B12 ضروری است . مغز استخوان برای ساختن گویچه های قرمز ، به ویتامین B12 نیاز دارد و نبود معده یا تخریب یاخته های کناری ، سبب کم خونی خطرناکی می شود .



**نکته** : یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی ، سطحی ترین و یاخته های ترشح کننده هورمون

و یاخته های اصلی عمقی ترین یاخته های غدد معده هستند

**نکته** : یاخته های کناری ، بزرگترین یاخته های غدد معده هستند

**نکته** : منشا ماده مخاطی «««« برخی یاخته های غده + یاخته های پوششی سطحی

**نکته** : منشا بی کربنات «««« فقط یاخته های پوششی سطحی



**نکته:** تعداد یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی، بسیار کمتر از یاخته های ریز پرز دار است که مسئول جذب می باشند!

\* مولکول های حاصل از گوارش لیپید ها، به جای مویرگ خونی وارد مویرگ لنفی می شوند

\* گلوکز با روش هم انتقالی، همراه با سدیم وارد یاخته های پرز روده می شود. سپس با انتشار تسهیل شده وارد فضای

بین یاخته ای می شود.

**نکته:** ورود گلوکز به یاخته های پرز به انرژی نیاز دارد اما نه انرژی زیستی!

**نکته:** سدیم و گلوکز همراه با یکدیگر به یاخته پوششی وارد می شوند (نه اینکه همراه

با یکدیگر جذب محیط داخلی شوند!)

**نکته:** هم سدیم و هم گلوکز در نهایت وارد مایع بین یاخته ای می شوند (البته به طور

جداگانه!)

\* روش عبور بیشتر آمینواسید ها از غشای یاخته پرز نیز همانند گلوکز است

\* شیب غلظت سدیم با پمپ سدیم - پتاسیم حفظ می شود

\* مولکول های حاصل از گوارش لیپید ها به درون یاخته ی پرز، منتشر می شوند.

سپس با تشکیل کیلومیکرون (شامل پروتئین، فسفولیپید، کلسترول و تری گلیسرید)

و با روش برون رانی به مایع بین یاخته ای و سپس مویرگ لنفی وارد می شوند.

\* کیلومیکرون ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می شوند. در کبد از این لیپید ها

لیپوپروتئین ساخته می شود که لیپید ها را در خون به بافت ها منتقل می کند

\* لیپوپروتئین هایی که کلسترول زیادی دارند، لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و

لیپوپروتئین هایی که پروتئین از کلسترول بیشتر است، لیپوپروتئین پر چگال (HDL)

نام دارند. کلسترول موجود در LDL با رسوب در دیواره سرخرگ ها می تواند

مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود کنند.

**نکته:** یاخته های روده باریک توانایی ساخت لیپید ها را دارند

**نکته:** استفاده از عبارت کیلومیکرون کم چگال و پر چگال غلط است!

\* آب: اسمز. مواد معدنی: انتشار یا انتقال فعال. مثلا کلسیم و آهن: انتقال فعال.

\* ویتامین های محلول در چربی (K,E,D,A) همراه با چربی ها جذب می شوند. بنابراین اختلال در ترشح صفرا سبب کمبود

این ویتامین ها می شود ویتامین های محلول در آب: انتشار یا انتقال فعال. ویتامین B<sub>12</sub>: درون بری (آندوسیتوز) با کمک

عامل داخلی معده

\* روده بزرگ شامل: روده کور - کولون بالا رو - کولون افقی - کولون پایین رو - راست روده می باشد.

\* حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می شوند.

\* روده بزرگ پرز ندارد. مواد جذب نشده و گوارش نیافته، یاخته های مرده و باقی مانده

شیره های گوارشی وارد آن می شوند. با ورود مدفوع به راست روده، انعکاس دفع به راه

می افتد و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می شود.

\* خون لوله گوارش ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد و سپس از راه سیاهرگ های دیگر

به قلب می رود.

**نکته:** علاوه بر خون دستگاه گوارش، خون طحال نیز ابتدا به کبد می رود

**نکته:** سیاهرگ ورودی به کبد، از دو شاخه تشکیل شده است که شاخه ی سمت چپ، خون

معده طحال لوزالمعده و کولون پایین رو و شاخه ی دیگر، خون روده باریک و کولون بالا رو

را جمع آوری می کند

**نکته:** در کبد می توان شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ را مشاهده کرد

\* پس از خوردن غذا جریان خون دستگاه گوارش افزایش می یابد (مرحله فعالیت شدید)

و در فاصله ی بین خوردن وعده های غذایی، این جریان کاهش می یابد (مرحله

خاموشی نسبی)

\* در کبد، از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می شود و موادی مانند آهن و

برخی ویتامین ها نیز در کبد ذخیره می شوند.

\* هماهنگ سازی فعالیت بخش های مختلف بدن از جمله دستگاه گردش خون با دستگاه

گوارش را، دستگاه عصبی و هورمونی تنظیم می کنند.

\* تنظیم عصبی دستگاه گوارش را دستگاه عصبی خودمختار (حرکتی و غیرارادی)

انجام می دهد

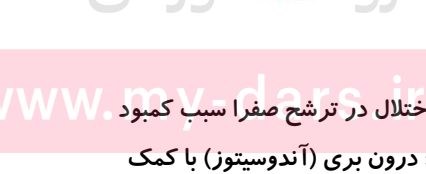
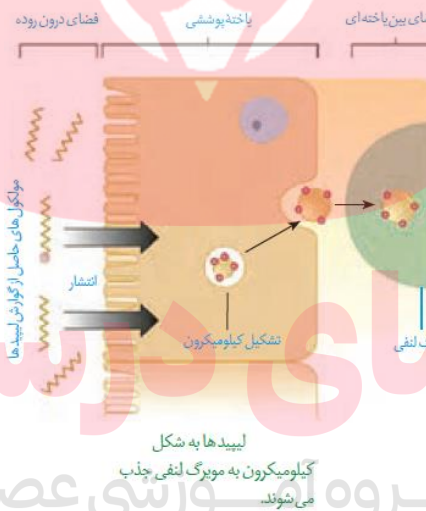
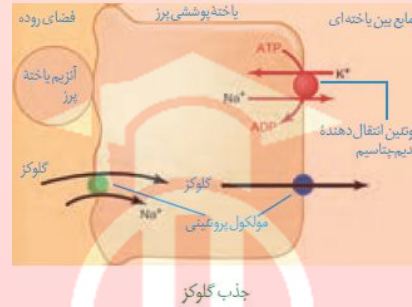
\* هنگام بلع، مرکز بلع در بصل النخاع با تاثیر بر فعالیت مرکز تنفس که در نزدیکی آن

قرار دارد، تنفس را متوقف می کند

\* در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج شبکه های یاخته های عصبی وجود دارند که

تحرک و ترشح را تنظیم می کنند شبکه های عصبی روده ای می توانند مستقل از دستگاه

عصبی خودمختار فعالیت کنند



\* هورمون های مربوط به دستگاه گوارش که به خون می ریزند : ۱\_گاسترین (ترشح از معده . باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن) ۲\_سکرتین (ترشح از دوازدهه . باعث افزایش ترشح بیکربنات لوزالمعده)

**نکته :** همه ترشحات غدد معده الزاما در شیره معده یافت نمی شوند (مثال : گاسترین)

**نکته :** دیدن غذا و تحریک گیرنده های بینایی ، باعث افزایش ترشح لیزوزیم (موجود در بزاق) می شود

**نکته :** سکرتین و گاسترین به ترتیب باعث افزایش ترشح بیکربنات ، اسید و پپسینوژن می شوند نه شروع ترشح آن ها!

\* **گوارش در جانوران**

\* کرم کدو که نواری شکل است ، دهان و دستگاه گوارش ندارد و مواد مغذی گوارش یافته (توسط سایر جانداران از قبیل انسان) را از سطح بدن جذب می کند

\* در پارامسی (که از آغازیان است) حرکت مژک ها مواد غذایی را به حفره دهانی منتقل می کند و در انتهای این حفره کریچه (واکوئل) غذایی تشکیل می شود . کافنده تن (لیزوزوم) به این کریچه می پیوندد و کریچه گوارشی تشکیل می شود . آنزیم های لیزوزوم سبب گوارش غذا شده و مواد گوارش نیافته در کریچه باقی مانده و دفع می شوند (کریچه دفعی)

**نکته :** در سطح و درون حفره دهانی ، پارامسی مژک (نه تاژک!) وجود دارد

\* گوارش در بی مهرگانی مانند مرجان ها (مثلا هیدر) در کیسه ای به نام حفره گوارشی انجام می شود که دهان و مخرج آن یکی است . یاخته هایی در این کیسه (نه همه ی یاخته ها!) آنزیم گوارشی ترشح می کنند و یاخته هایی با تاژک های خود (نه مژک!) مواد غذایی را با آنزیم مخلوط می کنند . یاخته های این کیسه ، مواد غذایی را به روش فاگوسیتوز دریافت می کنند و گوارش در داخل یاخته ادامه می یابد . (پس هم گوارش برون یاخته ای و هم گوارش درون یاخته ای دارد)

**نکته :** پیکر هیدر از دو لایه یاخته ی پوششی تشکیل شده که یاخته های داخلی استوانه ای و یاخته های خارجی مکعبی هستند

\* بسیاری از جانوران لوله گوارش دارند . لوله گوارش از یک سمت به دهان و از سمت دیگر به مخرج ختم می شود و حرکت مواد غذایی در آن یک طرفه است (البته در استفرغ ، می تواند بر عکس باشد) و مانع از اختلاط مواد غذایی و دفعی می شود .

\* ملخ حشره ای گیاه خوار است . پرندۀ ای مانند کبوتر دانه خوار است و کرم خاکی همه چیز خوار است .

\* **مسیر عبور مواد در ملخ :** آرواره ها (گوارش مکانیکی) - دهان (گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها با آمیلاز بزاق) - مری -

(! فاقد حلق!) - چینه دان (حجیم ترین بخش . مسئول ذخیره و نرم شدن غذا . ادامه گوارش کربوهیدرات) - پیش معده

(بیشتر خرد شدن غذا و همچنین گوارش شیمیایی به کمک آنزیم های کیسه های معده) - کیسه های معده (ترشح آنزیم

هایی که به پیش معده وارد می شوند . هنگام ورود غذا به کیسه های معده ، گوارش برون یاخته ای تکمیل می شود) - معده

(جذب در معده صورت می گیرد) - روده - راست روده (جذب آب و یون ها) - مخرج (دفع)

**نکته مهم :** در معده ی ملخ ، گوارش انجام نمی شود اما دقت کنید معده با تشریح آنزیم به پیش معده در گوارش نقش دارد

**نکته :** در ملخ غده های بزاقی پایین تر از لوله گوارش قرار گرفته اند .

\* **مسیر عبور مواد در کرم خاکی :**

دهان - حلق - مری - چینه دان (حجیم ترین بخش . مسئول ذخیره غذا) - سنگدان (مسئول

خرد کردن غذا) - (! فاقد معده!) - روده - مخرج

**نکته :** سنگدان الزاما از بخش عقبی معده ساخته نشده است ؛ برای مثال کرم خاکی

معده ندارد

\* **مسیر عبور مواد در پرندۀ دانه خوار :**

دهان - مری - (! فاقد حلق!) - چینه دان (حجیم ترین بخش . مسئول ذخیره غذا) - معده -

سنگدان (مسئول خرد کردن غذا) - روده باریک - روده بزرگ - مخرج

**نکته :** فقط گروهی از پرندگان (دانه خوار) چینه دار دارند نه همه ی آن ها

\* **مسیر عبور مواد در نشخوار کنندگانی نظیر گاو و گوسفند :** دهان (جویدن اندک . آغاز

گوارش شیمیایی و مکانیکی) - مری - سیرابی (میکروب ها به کمک حرارت بدن ، ترشح

مایعات و حرکات سیرابی ، تا حدودی توده های غذا را گوارش می دهند) - نگاری - مری -

دهان (جویدن کامل) - مری - سیرابی (توده غذا بیشتر حالت مایع پیدا می کند . بزرگترین

قسمت معده . نزدیک ترین قسمت به پاهای عقبی) - نگاری - هزارلا (غذا تا حدودی

آبگیری می شود) - شیردان (آنزیم های گوارشی گوارش را ادامه می دهند . قسمت اصلی

معده و محل اصلی ترشح آنزیم های جانور . نزدیکترین قسمت به پاهای جلویی) - روده

(مسئول جذب . نزدیک ترین قسمت لوله گوارش به دُم) - مخرج

\* در نشخوارکنندگان ، وجود میکروب ها برای گوارش سلولز ضروری است . (زیرا اغلب

جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز هستند)

**نکته :** پستانداران نشخوار کننده معده ی ۴ قسمتی (نه لوله گوارش!) دارند

\* در گیاهخواران غیر نشخوار کننده (مانند اسب) ، عمل گوارش میکروبی (در روده کور)

پس از گوارش آنزیمی رخ می دهد .

\* طول روده کور در گیاهخواران غیر نشخوارکننده بیشتر از نشخوارکنندگان است

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

instagram : Dr\_DVP