

زبے شے

وہی کی شے

* فصل ۱: دنیا کی زندہ

* ترکیبی های زبے شے گنگو



موفی دکتور زهرا عادات همایونی

فهرست فصل اول دهم

- گفتار ۱: زیست شناسی چیست؟
 - پروانه مونارک
 - ویژگی زیست شناسی نوین
 - گل نلری
 - نگرش بین رشته ای
 - فناوری نوین
 - فناوری اطلاعاتی و ارتباطی
 - مهندسی ژن
 - اخلاق زیستی
 - صلاح زیستی
 - زیست شناسی در خدمت تا انسان
 - تأمین غذای سالم و کافی
 - حفاظت و ترمیم بوم سازگان
 - تأمین انرژی تجدید پذیر
 - سلامت و درمان بیماری
 - پزشکی شخصی
- گفتار ۲: گستره حیات + مولکولهای زیستی
 - واژه نامه زیست شناسی
 - سطوح ساختاری حیات
 - ویژگی مشترک جانداران
 - مولکولهای زیستی
 - کربوهیدرات ها
 - لیپید ها
 - پروتئین ها
 - نوکلئیک اسید ها
- گفتار ۳: یاخته و بافت در بدن انسان
 - انواع سلول ها (یوکاریوت و پروکاریوت)
 - باکتری ها
 - اندامک های سلول
 - غش سلولی
 - ریبوزوم
 - هسته
 - شبکه آندوپلاسمی زبر
 - شبکه آندوپلاسمی صاف
 - جسم گلژی
 - لیزوزوم
 - واکوئل مرکزی
 - واکوئل گوارشی
 - واکوئل ضربان دار
 - پلاست ها
 - میتوکندری
 - سائریول
 - اسکلت سلولی
 - روش عبور مواد از غش سلولی
 - انتشار
 - اسمز
 - انتشار تهیل شده
 - انتقال فعال
 - آنزوسیتوز
 - اندوسیتوز
 - بافت های جانوری
 - بافت پوششی
 - بافت پیوندی
 - بافت ماهیچه ای
 - بافت عصبی

سلام رفقا!

این جزوه امشب فصل ۱۵مه، ولی این شکل کاره 😊

راستش با این جزوه به بهونه فصل ۱۵م،

کل زیست کنکور بصورت ترکیبی بررسی میشه... 🧑

اوایلش یکم کلافه میشی چون یهو مفهومی چقدر زیادن چیزایی که یادته نیست!!

همه اطلاعاتت یهو باهم میس میشه و نظم اطلاعات

از اون حالت گفتار مانند کتاب درسی خارج میشه...

دروغ چرا؟ حس خوبی نیست 😞

یا 😊 میشی یا 🤪 میشی...!

حالا هدف قطعا مردم آزاری نیست :)

شما تو کنکور سراسری احتیاج به فهم مطالب بصورت ترکیبی و مفهومی دارید...

و با این جزوه شما میتونید این توانایی رو تا حدودی پیدا کنید...

و بعد ارتباط به این جزوه برای تست زنی سایر فصل ها

دچار مشکل نمیشی... 🙌

و اینکه نگران نباش...

تمام مطالبی که اینجا بهش اشاره میکنیم مفصلا تو فصل مربوطه

تدریس میشه...

و تو قطعا اون موقع آماده تری 😊👍

حالا کاری که تو باید بکنی چه؟

بعد تدریس هر بخش شما میری تمامی صفحات کتاب درسی

که بهش اشاره شده مطالعه کنی.

اگرم جز رفقای هستی که وقفه طولانی تو تحصیلات وجود داشته

و خیلی برات مطالب جدیده.

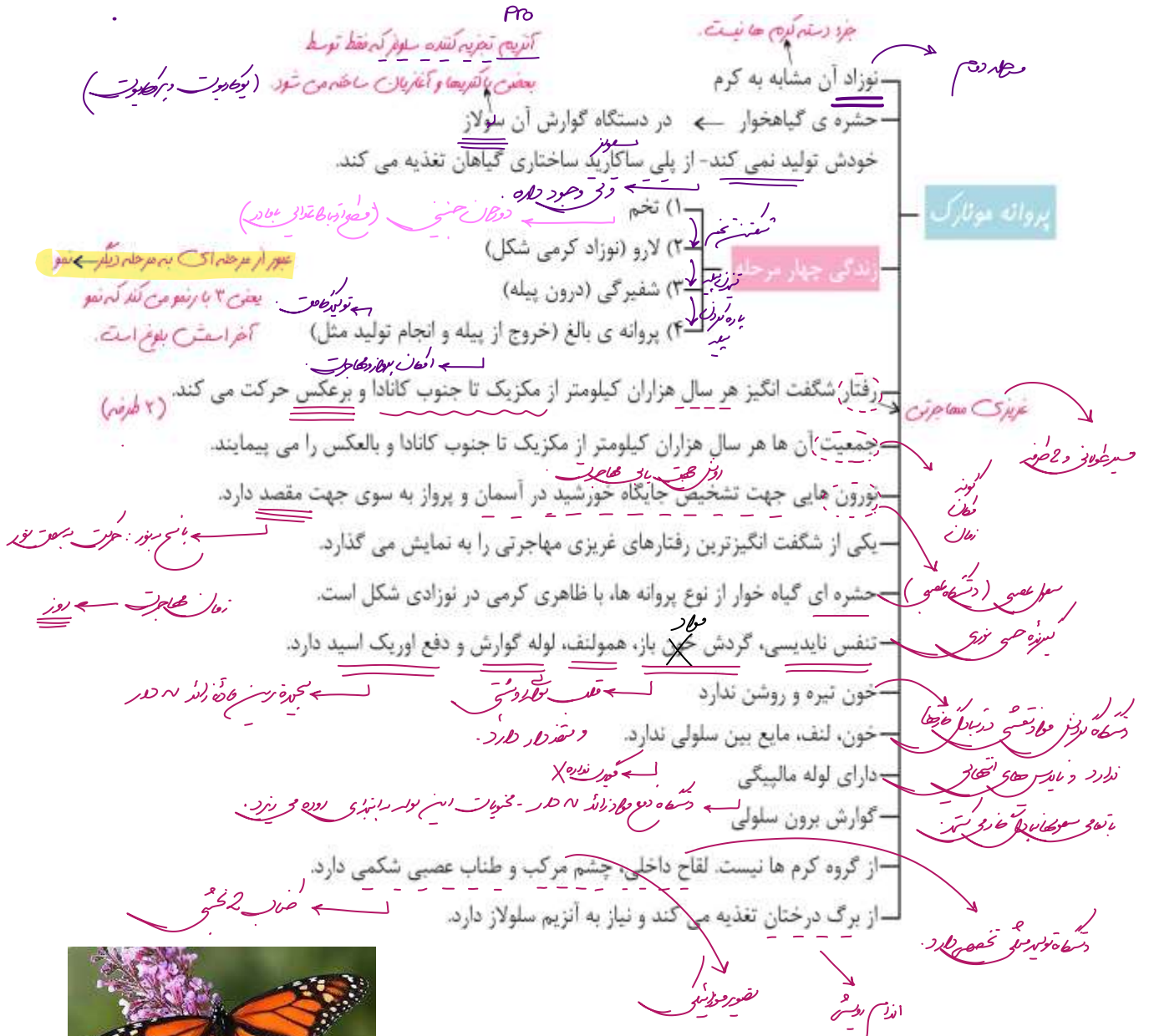
حتما جزوه «انقبای زیست شناسی» رو بخون

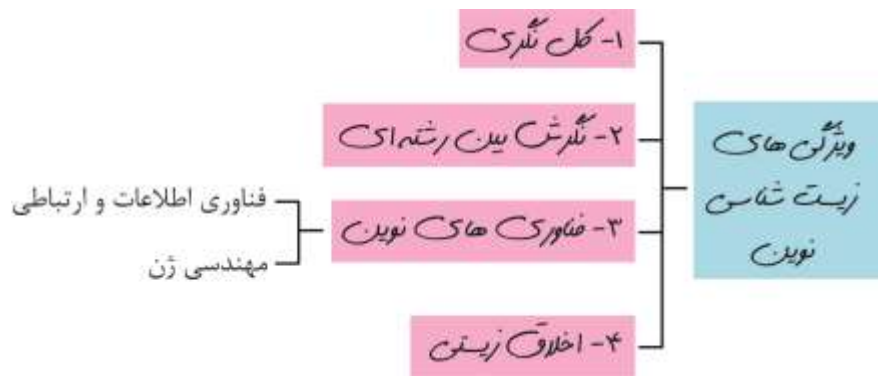
تا بتونی با ما راحت تر همراه باشی...



روستای همراه تو: همایونی

فصل اول گفتار اول: زیست شناسی چیست؟





۱- کل نگری

- ✓ هر جزئی از اجزای یک سامانه‌ی بزرگ، در نمایی کلی برای ما معنی پیدا می‌کند.
- ✓ جانداران نوعی سامانه‌ی پیچیده هستند که اجزای آن با هم ارتباط‌های چندسویه دارند.
- ✓ ویژگی‌های سامانه‌های مرکب و پیچیده را نمی‌توان فقط با مطالعه‌ی اجزای سازنده‌ی آن توضیح داد، بلکه باید به ارتباط آن‌ها با محیط زیست نیز در بوم‌سازگان دقت کرد.
- ✓ هر سطح حیات، چیزی بیشتر از مجموع مولکول‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن است.
- ✓ محققین امروزی برای درک سامانه‌های زنده، بیشتر کل‌نگری کرده و جزءنگری را کنار می‌گذارند.
- ✓ در کل‌نگری ارتباط درهم آمیخته‌ی درون سامانه‌ای پیدا می‌شود و به همه عوامل زنده و غیرزنده توجه می‌شود.

۲- نگرش بین رشته‌ای

- ✓ امروزه برای بررسی هر شاخه از زیست‌شناسی از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه و آمار و... استفاده می‌شود.
- ✓ نگرش‌ها، روش‌ها و ابزارهای زیست‌شناسان پس از شناخت ساختار مولکول DNA متحول شد.
- ✓ امروزه فناوری‌ها و علوم نوین در پیشرفت زیست‌شناسی نقش مهمی دارد.

۳- فناوری‌های نوین

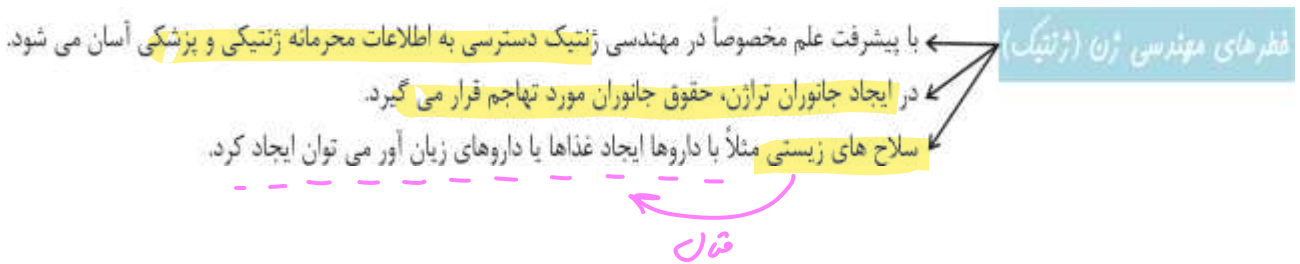
* فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی:

- ✓ امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان فراهم کرده‌اند.
- ✓ تنظیم، ثبت و تحلیل حجم اطلاعات مختلف را انجام می‌دهند.

2 * مهندسی ژن (ژنتیک) ***

کامبرد!

- ✓ سبب انتقال صفت یا صفاتی از راه انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگر می شود.
- ✓ در پزشکی، کشاورزی و پژوهش های علوم پایه از آن استفاده می شود.
- ✓ **تراژن: جانداری که از جاندار گونه دیگری ژن گرفته**
- ✓ ژن های انسانی را به گیاه، جانور دیگر یا حتی باکتری منتقل می کنند.
- ✓ پیشرفت سریع علم زیست شناسی را ایجاد کرد.



• سلاح زیستی ← عامل بیماری را مقوم به داروهای رایج فرآورده غذایی و دارویی با عواقب زیانبار



1- تأمین غذای سالم و کافی

✓ غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می آید، پس نیاز به شناخت بیشتر آنها داریم.

تجدید از حیوانات ← تجدید از گیاهان

بازرسی (1)

رشد

✓ گیاهان خودرو در اقلیمها و محیطهای زیست مختلف سازگارند و به آسانی می‌رویند و به

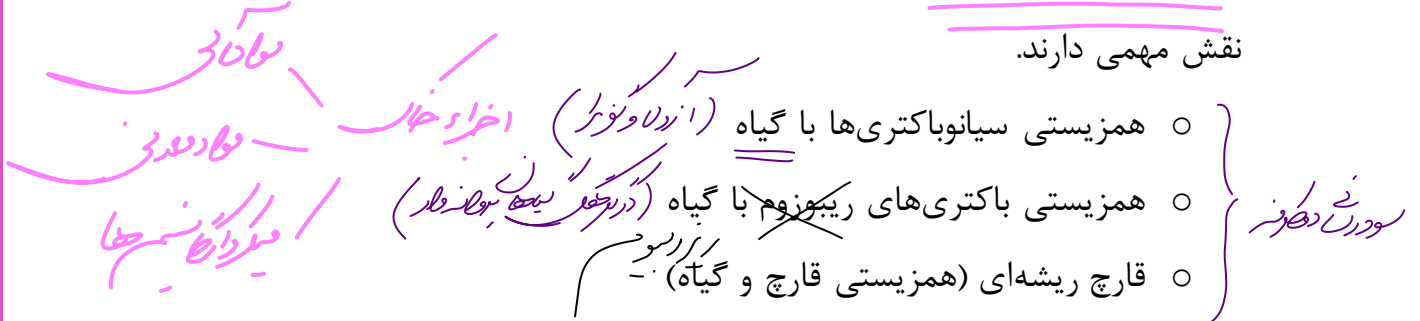
سرعت دانه و میوه ایجاد می‌کنند. رشد (تولید میوه)

✓ امروزه با مهندسی ژنتیک، ژنهای گیاهان خود را به DNA گیاهان زراعی می‌زنند و آنها را تراژن می‌کنند.

✓ مانند هر جاننداری در محیطی با عوامل غیرزنده و زنده رشد می‌کنند و محصول می‌دهند.

✓ شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند و زیانمند این عوامل و گیاهان سبب افزایش محصول می‌شود.

✓ اجتماع پیچیده‌ی میکروبی در خاک، جهت تهیه مواد مغذی و حفظ گیاه در برابر آفت نقش مهمی دارند.



✓ برای افزایش مقاومت گیاه به بیماری‌ها از مهندسی ژنتیک استفاده می‌کند. (انتقال ژن تولیدکننده پروتئین ضد آفت گیاه به باکتری).

۲- حفاظت بوم سازگانها و ترمیم و بازسازی آنها

✓ منابع و سودهایی که هر بوم‌سازگان را در برمی‌گیرد، خدمات بوم‌سازگان می‌نامند.

✓ خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگی آنها بستگی دارد.

✓ پایدار کردن هر بوم‌سازگان حتی با وجود تغییر اقلیم سبب ادامه‌ی تولیدکنندگان آنها و ارتقاء زندگی انسان می‌شود.

✓ دریاچه‌ی ارومیه

○ علت خشکی آن

▪ خشکسالی و حفره چاه‌های کشاورزی در اطراف ✓ ۱

▪ بی‌توجهی به قوانین طبیعت به احداث بزرگراه روی آن ✓ ۲

✓3 ▪ استفاده‌ی غیرعلمی از آب رودخانه‌های ورودی آن

✓4 ▪ سدسازی در مسیر رودهای ورودی آن

○ در حال حاضر زیست‌شناسان در حال احیای مجدد آن هستند.

✓ جنگل‌زدایی

○ قطع درختان جنگل برای استفاده از چوب یا زمین جنگل است.

○ مسئله‌ی محیط زیستی امروز جهان است.

○ سبب تغییر آب و هوا و کاهش تنوع زیستی فرسایش خاک و بروز سیل می‌شود.

انرژی

• سیانوباکتری‌ها - توانایی فتوسنتز دارند - تثبیت نیتروژن
• ریزوبیوم‌ها - در گره‌های ریشه پروانهاوران هستند و تثبیت نیتروژن می‌کنند.
• قارچ ریشه‌ای - همزیستی گیاه و قارچ و تأمین فسفات برای گیاه
← PO_4^{3-} نظریهٔ عنصر فقر

۳- تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر

✓ امروزه بیش از سه چهارم انرژی جهان از منابع فسیلی آلوده‌کننده ایجاد می‌شود.

✓ استخراج سوخت فسیلی ← محیط‌زیست را آلوده و بوم‌سازگان را تخریب می‌کند.

○ CO_2 جو را بالا می‌برند.

○ به آلودگی هوا منجر می‌شوند.

○ در نهایت باعث گرمایش در زمین می‌شوند.

✓ زیست‌شناسان در صدد هستند که گازوئیل‌های زیستی را از نفت خام تصفیه شده

استخراج کنند و به جای سوخت فسیلی استفاده کنند.

✓ با پزشکی شخصی و بررسی ژن‌های افراد، داروهای مورد نیاز آن‌ها را به فرد می‌دهند.

✓ در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها:

✓ علاوه بر بررسی وضعیت بیمار اطلاعات روی ژن‌های هر فرد را بررسی می‌کنند.

○ از بیماری‌های ارثی هر فرد و بیماری‌های آینده او مطلع می‌شوند.

○ با بررسی اطلاعاتی که در DNA هر فرد وجود دارد روش‌های درمانی و دارویی

خاص هر فرد طراحی می‌شود.

در بیماری‌ها
مردود اطلاعاتی
دریافت می‌گردد

جو نعم برات بکد

{ برادریات

{ یوحاریات



جاندار = جانور



✨ خلاصه نویسی به روش فلوجارت و # گذاری:



فصل اول
 گفتار دوم: گتړه حیات + مولکولهای زیستی

ویژگی‌های مشترک همه جانداران: ← **سطح 5 فرما نرو**

- ۱- نظم و ترتیب
- ۲- هم‌ایستایی
- ۳- رشد و نمو
- ۴- فرآیند جذب و استفاده از انرژی
- ۵- پاسخ به محیط
- ۶- تولیدمثل
- ۷- سازش با محیط

سطوح سازمان زیستی
 ↓
 مولف: دکتر

فره
 برنگ



سطوح سازمان زیستی:

- اتم ← مولکول زیستی ← سلول
- ← بافت ← اندام ← دستگاه
- ← فرد ← جمعیت ← اجتماع
- ← بوم‌سازگان ← زیست‌بوم
- ← زیست‌کره.

سطوح ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰

سطوح سازمان یابی حیات

۱- یاخته پایین ترین سطح سازمان یابی حیات است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده

اند. دو نوع یگانگی بر مبنای ماهیت

۲- تعدادی یاخته یک بافت را به وجود می آورند. قعه در پیوسته ها (بسیارزیست‌سنگی زنده بر سوزک)

۳- هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل می شود؛ مانند استخوانی که در اینجا نشان داده شده است.

۴- هر دستگاه از چند اندام تشکیل شده است؛ مثلا دستگاه حرکتی از ماهیچه ها و استخوان ها

تشکیل شده است. بسیارزیست‌سنگی سنجاری سطحی فردی

۵- جانداري مانند این گوزن، فردی از جمعیت گوزن هاست. بسیارزیست‌سنگی سنجاری سطحی فردی

۶- افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می کنند، یک جمعیت را به وجود می آورند.

۷- جمعیت های گونا گونی که با هم تامل دارند، یک اجتماع را به وجود می آورند.

۸- عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تاثیرهایی که بر هم می گذارند، بوم سازگان را می سازند. بسیارزیست‌سنگی سنجاری سطحی عوامل غیرزنده

۹- زیست بوم از چند بوم سازگان تشکیل می شود که از نظر اقلیم آب و هوا) و پیرانندگی

جانداران متشابهاند. بسیارزیست‌سنگی سنجاری سطحی عوامل غیرزنده

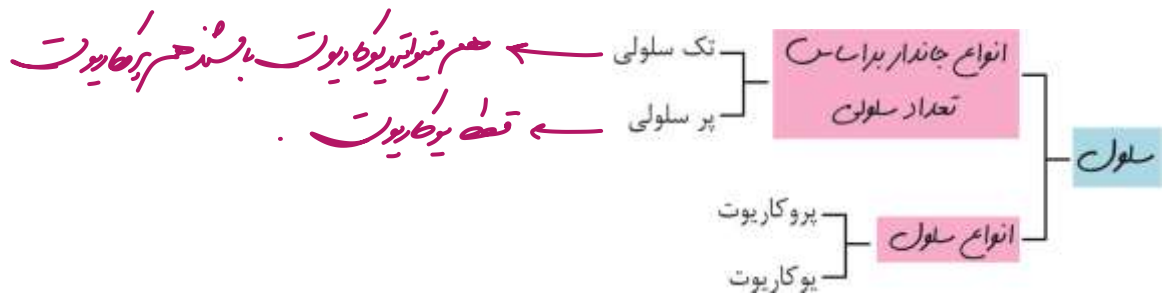
۱۰- زیست کره شامل همه زیست بوم های زمین است.

بسیارزیست‌سنگی سنجاری سطحی حیات

در یک جمعیت ← عوامل مورد بررسی بیان دارند در قیود زیست‌سنگی کلید

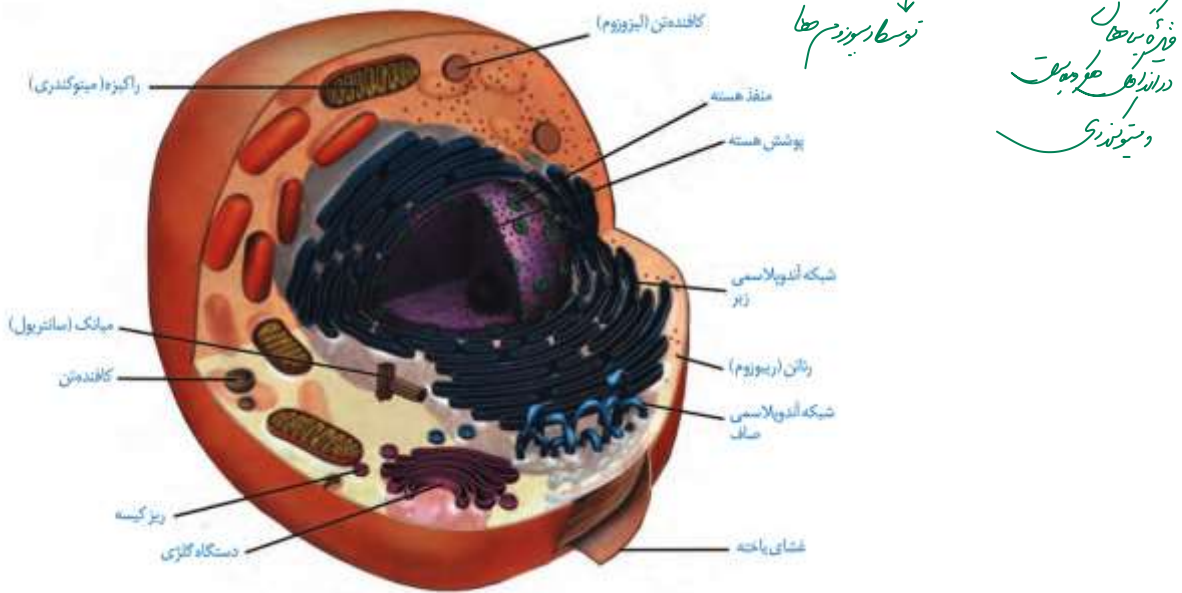
از اجتماع بوم ← اعمال مورد بررسی در قیود زیست‌سنگی

← بسیارزیست‌سنگی سنجاری سطحی



تعریف سلول:

- ✓ جایگاه خاصی در سازمان یابی زیستی دارد زیرا ویژگی حیات در سلول دیده می شود.
- ✓ پایین ترین سطح ساختاری که همه فعالیت های زیستی (فتوسنتز، تنفس سلولی، تنفس نوری، پروتئین سازی و...) در آن رخ می دهد.



انواع جاندار بر اساس تعداد سلولی

زایشون دو جسم انظراره

- ✓ تک یاخته ای ← اتصال زیستی دارن ولی سیتوپلاسمی ندارن
- ✓ پریاخته ای ← اتصال زیستی و سیتوپلاسمی دارن

انواع سلول

بتری ها و حلقه پروکاریوت هستند

- ✓ پروکاریوت ← تک سلولی هستند ولی به صورت دسته جمعی می توانند زندگی کنند که اتصال سیتوپلاسمی ندارن ولی اتصال زیستی دارند.

یوکاریوت

- پرسلولی ← آغازیان - قارچ ها - باکها - جانوران
- تک سلولی ← آغازیان و قارچ ها

ویژگی‌های سلول:

3 علت تقسیم سلول

✓ واحد ساختاری و عملی حیات

✓ توانایی تقسیم‌شدن و تولید یاخته‌های جدید اساس تولید مثل رشد و نمو و ترمیم

موجودات است (تقسیم دوتایی، میتوز، میوز، میتوز هتئری).

✓ همه یاخته‌ها پلاسمایی دارند (دارای تقویدیری انتخابی که عبور مواد بین

سلول و محیط اطراف را تنظیم می‌کنند).

✓ اطلاعات لازم برای زندگی سلول‌ها در DNA ذخیره شده است.

واژه‌های حیاتی برای شروع زیست‌شناسی

(۱) مواد آلی: مواد کربن‌داری که توسط موجودات زنده ساخته می‌شود (بجز H_2O)

(۲) مواد معدنی: موادی که در طبیعت تحت تأثیر عوامل مختلفی بوجود آمده باشد مانند هوازدگی سنگ‌ها

فیزیکی
شیمیایی

در تولید مواد آلی قطعاً موجودات زنده نقش دارند (فراآیندهای زیستی درون سلول آنها) ولی در تولید مواد معدنی مملکت است موجودات زنده نقش داشته باشند (اثر حرکاتشان روی هوازدگی فیزیکی یا ادرار و مدفوع و بعضی ترشحات بیرون ریزشان روی هوازدگی شیمیایی)



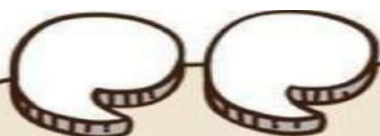
(۳) هیدروکربن‌ها: موادی که در ساختار خود فقط هیدروژن و کربن (۲ نوع عنصر) دارند مانند متان

(CH_4) (به زنجیره کربن آن‌ها اسکلت کربنی (بات نوع عنصر) گویند)

(۴) هیدرات کربن (کربوهیدرات): موادی که دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن باشند مانند قند



مؤلف: دکتر زهراسادات هاپونی



✓ هیدروکربن‌ها مولکول زیستی نیستند ولی می‌توانند با دریافت یک O به مولکول

زیستی تبدیل شوند و ساختار آنها در تمام مولکول‌های زیستی وجود دارد.

✓ عناصر موجود در مولکول زیستی هیدرات کربن در تمام مولکول‌های زیستی وجود دارد.

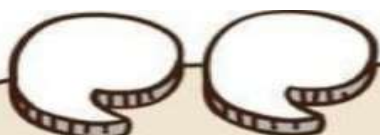


(۵) درشت مولکول: بسیاری از مولکول‌های زیستی نسبت به مولکول‌های غیرزیستی درشت‌تر

هستند براساس وزن

(۶) پلیمر: مولکولی که از واحدهای تکرارشونده و یکسان (مونومر) ساخته شده باشد.

(۷) مونومر: واحدهای سازنده مولکول‌های پلیمر را مونومر گویند.



درشت مولکول بودن و پلی‌مر بودن هیچ ربطی بهم ندارند، بعضی مولکول‌های

زیستی هم پلی‌مرند و هم درشت مولکول (مانند Pro) و بعضی درشت مولکول

هستند ولی پلی‌مر نیستند (مثل لیسدها)

افزایش ابعادهای سرشته موجب نمرده



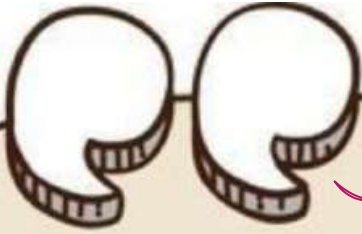
(۸) رشد: افزایش ابعاد بدون برگشت (آماس یا تورم چاقی ورم رشد نمی‌باشد) جاندار (حق با تری) از

طریق بزرگ شدن سلول (بی‌بازگشت) یا تکثیر (میتوز) (نوعی تقسیم هسته سلول) یا هر دو \rightarrow 3 نمرده

(3)

(2)

(1)



این بزرگ میشن ولی رشد نیته ← ادج ← تورژنس ← جانج ←

✓ میتوز را همیشه نوعی رشد می توان در نظر گرفت ولی رشد لزوماً همراه با میتوز نمی باشد.

✓ رشد باکتری ها با ↑ ابعاد برگشته پذیر سلول امکان پذیر است. (تمام تک سلولی)

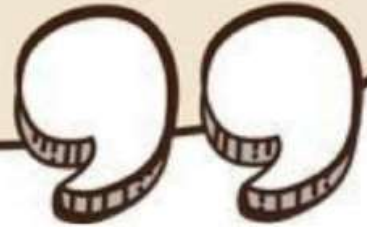
✓ سلول های یوکاریوت که رشد فقط با بزرگ شدن: سلول های عصبی، تار

ماهیچه های (در مرحله G0)، سلول های زاینده گامته + تک سلولی ها ← بر قدرت میتوز

✓ سلول های یوکاریوت که رشد فقط تکثیر: موروکا ← توده سلول توپم ←

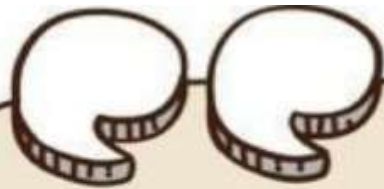
اسموتوبوزی ←
ادولوز ←
سلول با نیم حوزگی ←
سلول در محدود در نیم حوزگی ←

✓ بیشتر سلول ها جهت رشد هم با تقسیم و هم با بزرگ شدن می باشد.



۹) نمو: ورود جاندار از مرحله ای به مرحله ی بعدی که همراه با تغییرات (رشد و تمایز) است (مرحله

رویشی گیاه به مرحله زایشی)



• نمونه های از نمونه های مطرح در کنکور سراسری:

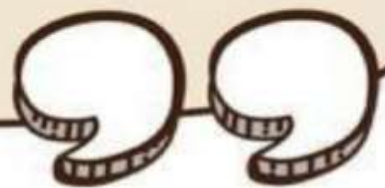
۱: مراحل زندگی پروانه مونتانا

۲: گلدهی گیاهان

۳: بلوغ انسان

۴: دگرژی روزیتان

ایستگی ←

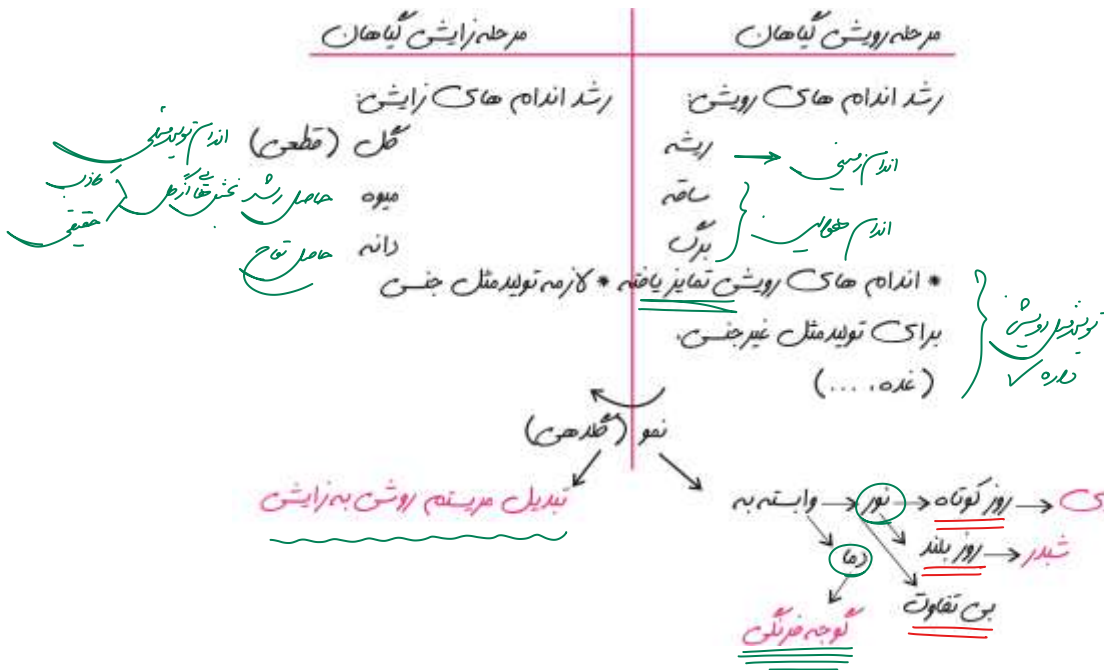


پروانه مونارک

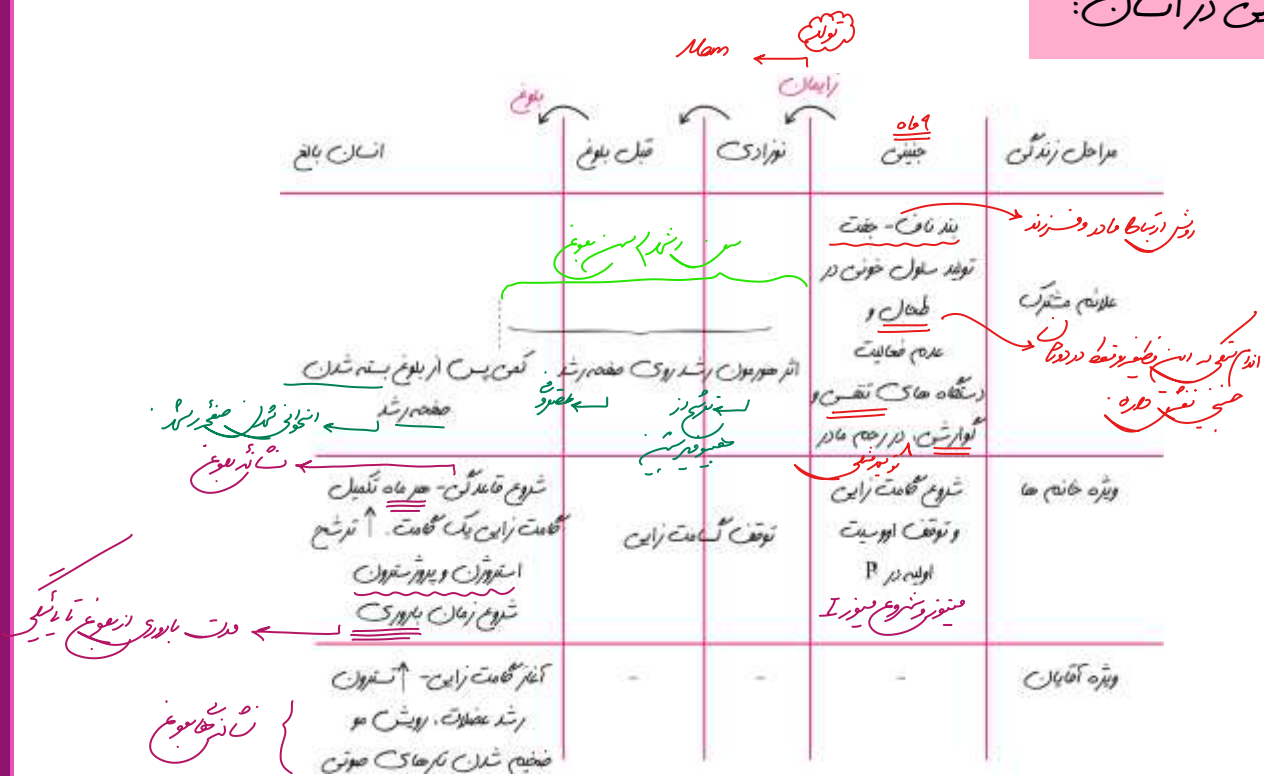
با توجه به اینکه پروانه مونارک ۴ مرحله زندگی دارد، ۳ مرحله نمو دارد که نمو آخر بلوغ نام دارد.

* بلوغ نوعی نمو است.

نمو در گیاهان:



نموهای در انسان:



مؤلف: دکتر زهراسادات همایونی



دورستان نابالغ	دورستان بالغ
تغذیه	گوشت خوار
محل زندگی	آب و خشکی New
تفویض	آبشن New
توزیع شیمیایی در بدن	در خشکی در آب
گردش مواد	پس از بلوغ گردش خون بسته با قلب سه حفره‌ای
	در نوزادی گردش خون بسته و قلب دو حفره‌ای

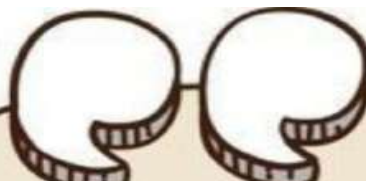
اقتدار شیمیایی
آبشن ← استاده از مفعول
← ساختار و جهان
تفویض ← توزیع شیمیایی در بدن
در خشکی در آب ← در مفعول
پس از بلوغ گردش خون بسته با قلب سه حفره‌ای ← در مفعول
در نوزادی گردش خون بسته و قلب دو حفره‌ای ← در مفعول

(۱۰) تخصصی شدن: فرایندی که طی آن سلول وظیفه خاصی را انجام می‌دهد. ← **تنوع عمل**

↑ **تخصص عمل**

(۱۱) تمایز: فرایندی که سلول برای انجام وظیفه‌ای خاص؛ **شکل و ساختار**

خاصی پیدا می‌کند. **تنظیم میان ژن**



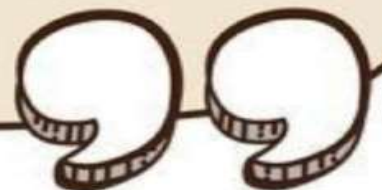
✓ طی تخصصی شدن، **تنوع عمل** ↓ و **تخصص عمل** ↑ می‌آید.

✓ طی تمایز، جهت انجام وظایف خاص با انجام فرآیند رونویسی و ترجمه، بعضی ژن‌ها

بیان شده و pro های لازم تولید می‌شود. ← **بیان ژن**

✓ طی تمایز مولکول‌های زیستی در سلول تغییر می‌کنند.

✓ شکل و ساختار هر سلول بستگی به Pro های آن دارد.

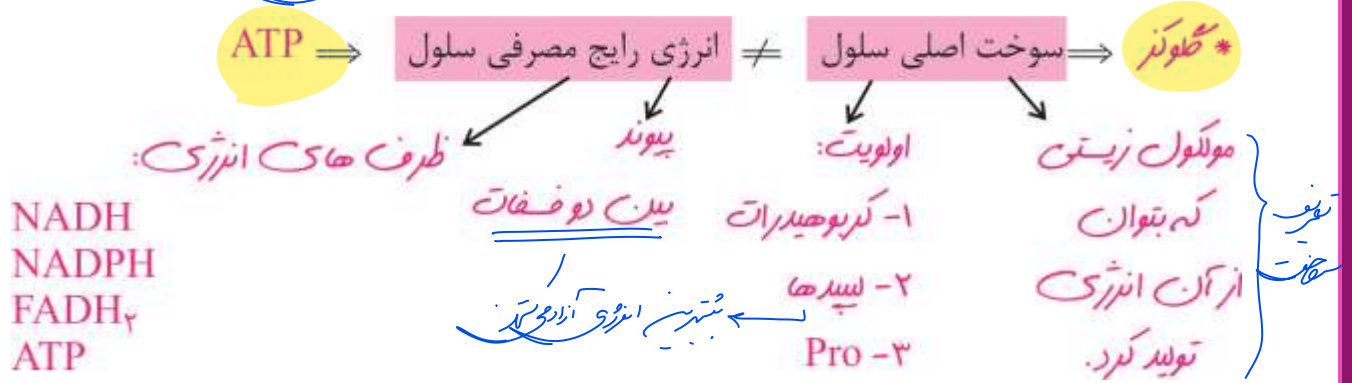


DNA حقیقی ←

۱۲) یوکاریوت: سلول پیچیده‌ای که دارای هسته سازمان یافته و اندامک غشدار است.

۱۳) پروکاریوت: سلول ساده (باکتری) که هسته سازمان یافته و اندامک غشدار ندارد.

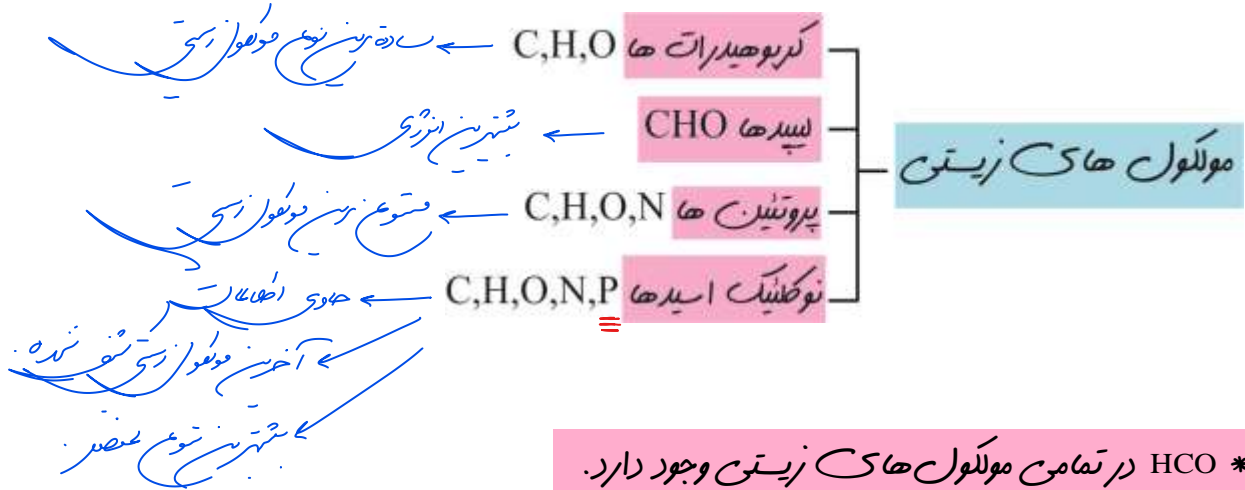
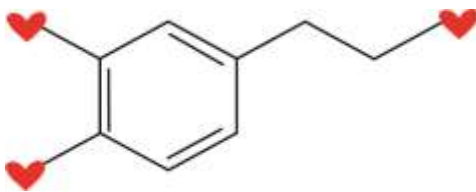
DNA حقیقی ←



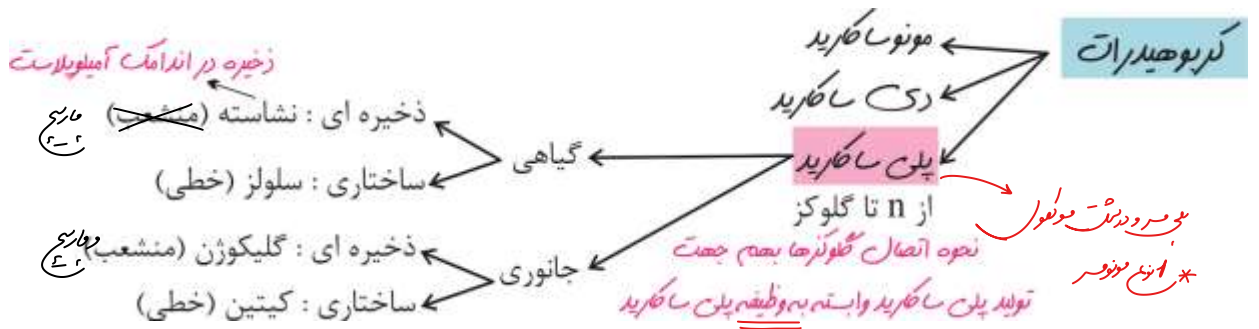
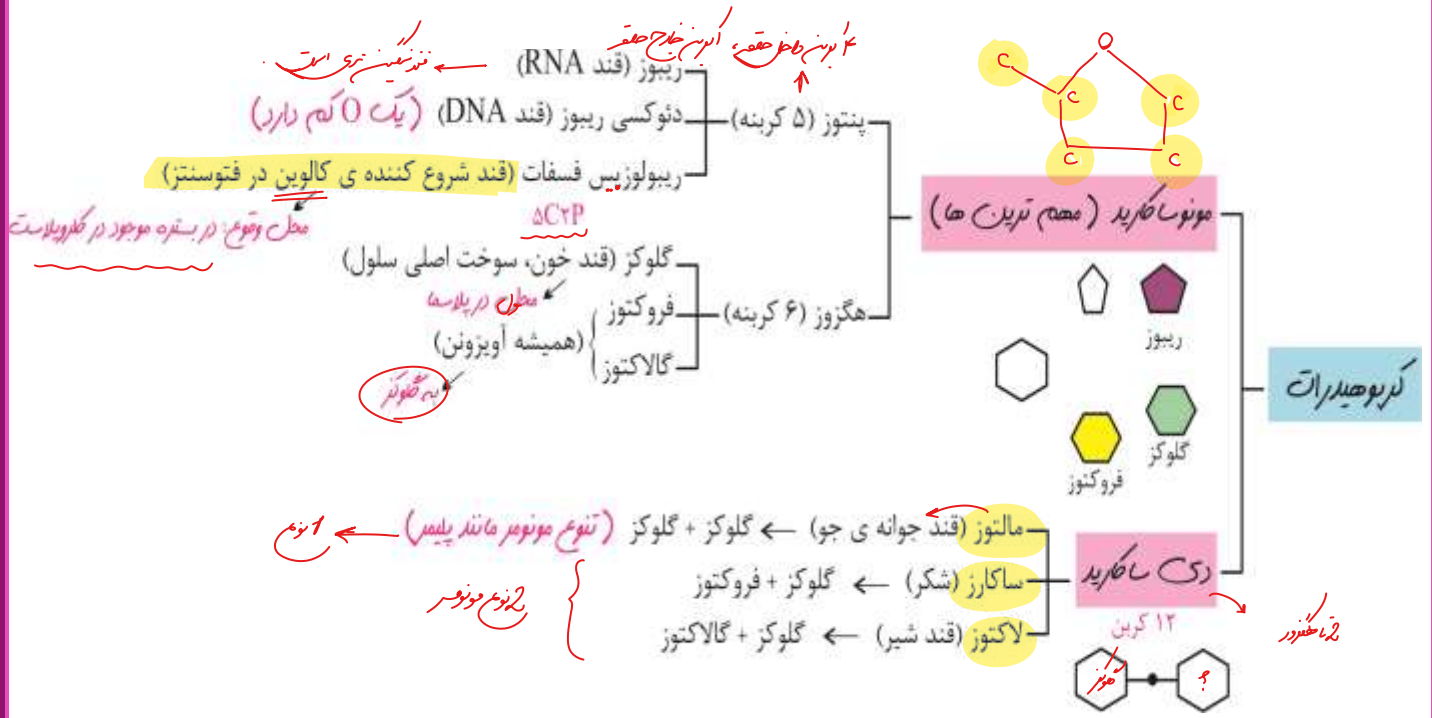
* نوکلئیک اسیدها تنها مولکول‌های زیستی که جهت تأمین انرژی مصرف نمی‌شوند.

- در قیوسنتز از قندی 5C جهت تولید قند 6C استفاده می‌شود.

چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل دهنده حیات



* HCO در تمامی مولکول‌های زیستی وجود دارد.

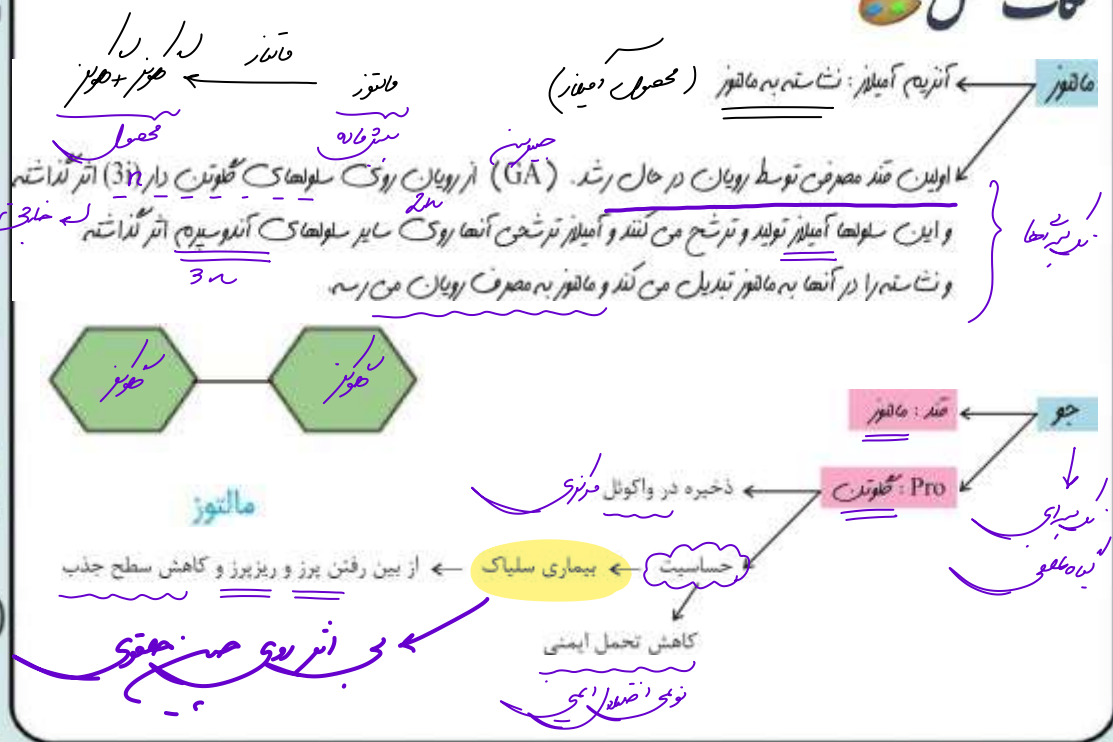


ساختاری ها - خطی

ذخیره ای ها - باربیج

سیب زمینی	کبد	گیاه	حشره
نشاسته	گلیکوژن	سلولوز	کیتین
دانه های نشاسته در سیب زمینی			دانه های گلیکوژن در بافت ماهیچه ای
دیواره یاخته ای در گیاه		مولکول های سلولز	
		سه پلی ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز	

نکات شکل



سلولز:

- ❖ در دیواره سلولی، سلول گیاهان
- ❖ آنزیم سلولاز: فقط توسط باکتری ها و بعضی آغازیان ساخته می شود.

گلیکولیز:

گلیکولیز: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_3H_4O_3$

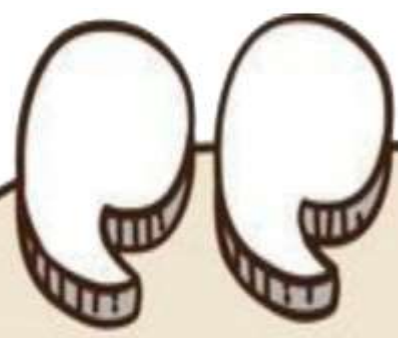
گلیکولیز اضافی مصرفی با سنتز آبدهی به گلیکولیز در سلول های کبد و ماهیچه تولید شده و در شبکه آندوپلاسمی صاف سلول های آن ذخیره می شود.


گلیکولیز ذخیره شده در کبد در صورت کمبود گلیکولیز هیدرولیز می شود و به خون آزاد می شود ولی گلیکولیز ذخیره شده در ماهیچه فقط به مصرف خودش می رسد.

جذب گلوکز	پایان گوارش	آغاز گوارش شیمیایی	پلین ساکاریدهای خوراکی
✓	اروده باریک ✓	دهان ← <u>زبط ایمنز بلوق</u>	نشاسته
✓	اروده باریک ✓	اروده باریک	گلیکوژن
☹️	اروده بزرگ ✓	اروده بزرگ	سلولز

* آنزیم سلولاز در بدن، توسط گروهی باکتری‌های همزیست در اروده بزرگ آزاد شده و سلولز را هیدرولیز می‌کنند و از گلوکز حاصل تغذیه می‌کنند.
و در ازیاس آن به ما K، Vit می‌دهد. ولی در گیاهخواران از گلوکز حاصل از سلولز مصرفی خودشان نیز استفاده می‌کنند.

vit B ← معده روده
vit k ← جذب



ترکیب کنیم : 

← پلازما خون زنده

❖ مولکول چربی ≠ بافت چربی

❖ هورمون‌های استروئیدی ← پالنت : هورمون‌های جنسی و قشر فوق کلیه (سایر هورمون‌ها از جنس pro)

❖ پروسترون

← هورمون‌های جنسی زنانه - ترشح شده از غده تخمدان و فوق کلیه

❖ استروژن

❖ تسترون ← هورمون‌های جنسی مردانه، ترشح شده از غده بیضه و فوق کلیه

❖ آلدوسترون ← ترشح شده از قشر فوق کلیه - \uparrow باز جذب Na

❖ کورتیزول ← ترشح شده از قشر فوق کلیه - \uparrow فشار خون



DAKE ←

ویتامین های محلول
در چربی
(جذب تقوی داره)

D: باعث جذب Ca می شود.

A: پیش ساز آن بتاکاروتن است و سازنده مواد حساس به نور در گیرنده های نوری

K: تولید توسط باکتری های مفید روده ... کمک به فرآیند انعقاد خون

E: مسائل پوستی

vit محلول در چربی
B
C

لبنه ها

① اسیدهای چرب (دارای خاصیت اسیدی)

سیر شده
سیر نشده

هم پیوند چربی هم
پیوند دگانه یا
سه گانه دارند

آب پیوند

اجزای سازنده
لبنه ها

مخلیروان (آب دوست) (OH - C = O)

هم پیوند دگانه دارند

✓ سیر شده: در ساختار خود فقط پیوند یگانه دارد (یعنی کربن ها بیشترین میزان H را داشته باشد) - ساختار میله ای دارد و در دمای معمولی جامدند. ← مانند چربی های جانوری (احتمال رسوب دارد)

H₁C

✓ سیر نشده: در ساختار خود یک یا چند پیوند دو گانه یا سه گانه دارد و مقدار H کمتر از مقدار سیر شده است و در محل همان پیوند دو یا سه گانه، خمیدگی دارد و در دمای معمولی (اگر دما را ↓ کاهش دهیم می توان جامد شد) مایع است. (مثل چربی های گیاهی)



انواع لیپد

۱- تری گلیسرید (مولکول چربی = لیپید ذخیره ای): گلیسرول + ۳ اسید چرب

کربوهیدرات، پروتئین، لیپید، بستر



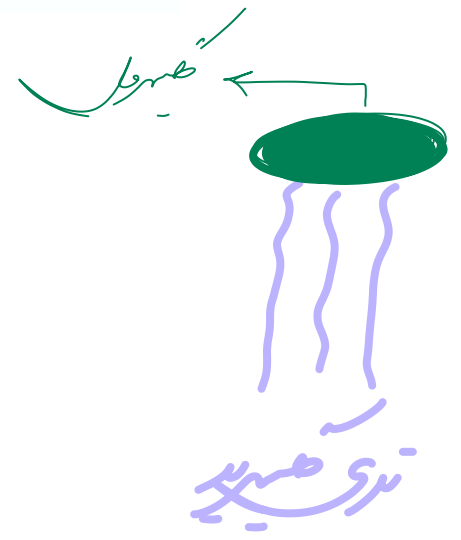
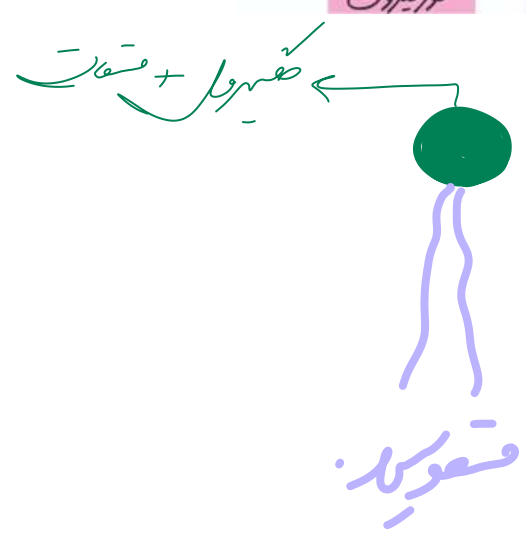
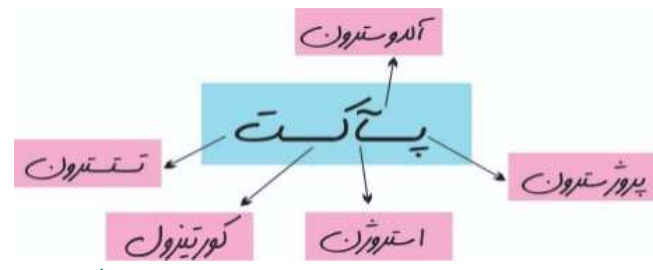
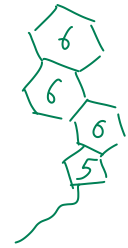
۲- فسفولیپد (لیپید ساختاری عمومی): گلیسرول + ۲ اسید چرب + فسفات

EX: بیشترین مولکول بکار رفته در غشاء غشای اندامک ها،

تیلاکوئید، گرانوم، کریستالو میلین ← غلاف از جنس غشاء توسط سلولهای نوروتیلا اطراف نورون ها
کیم غشایی ← تعدادی تیلاکوئید حاصل چین خوردگی
در کلروپلاست روی هم ← غشاء داخلی میتوکندری

۳- استروئید: همگی چهار حلقه ای بوده و از کلسترول (لیپید غشای سلول جانوری) منشأ می گیرند.

مثل هورمون های استروئیدی
۳ حلقه اول ۶ ضلعی و حلقه آخر ۵ ضلعی + رسته ای از H, C



ترکیب کنیم چربی‌ها

← فاقد اسید اسلولی

❖ **کوئیلون (پوستک)** ← ترشح شده از سلول روپوستی (سلول‌های روپوستی تمایز

یافته) بخش‌های هوایی گیاه (ساقه و برگ) ← **کوئین**: پلی‌مری از اسید چرب

طویل. ← ریشه پوستک ندارد. **چربی؟**

❖ **نوار کاپاری** ← در آندودرم (داخلی‌ترین لایه پوست ریشه که دارای نوار

کاپاری هستند): از جنس چوب‌بند (لوسین)

انواع نوار کاپاری
در آندودرم‌ها.

(۱) ۴ سطح جانبی

(۲) ۴ سطح جانبی + ۱ سطح پشتی

← همان‌سوز
معبر دارد.

❖ **موم حشرات** (کمک به تغذیه)

لوسین ← ماده‌ای از جنس ففولسید در ماده صفرا که کمک به گوارش چربی‌ها می‌کند.

بتاکاروتن ← پیش‌ساز ماده ویتامین A

سنگ صفرا ← در اثر رسوب کلسترول در مجرای صفرا سنگ صفرا ایجاد می‌شود. سنگ صفرا

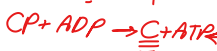
ممکن است منجر به بیماری یرقان شود.

بعداً یرقان ← عدم گوارش چربی‌ها و ویتامین‌ها محلول در چربی - مدفوع کم چرب - ادرار

پررنگ - ورود مواد رنگی صفرا به خون

قاعی ندیم

← تولید در کبد و جگر



← برای سایر انرژی حیوان

← Pro انقباضی غده

کراتین ≠ کیتین ≠ کینین ≠ کراتین ≠ کوتین ≠ اکتین

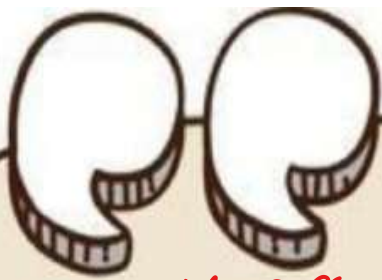
← بومی از اسیدها و چربی‌ها

← ماده‌ی زرد

← Pro سفیدی موها

← دست‌نزد به شش در باحال

← ماریا



ساختار پروتئین‌ها

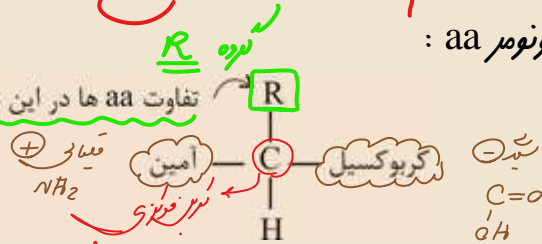
✓ درست و نادرست

فاز نوع aa در ساختار pro وجود ندارد.

✓ پلی‌مر pro ← مونومر aa :



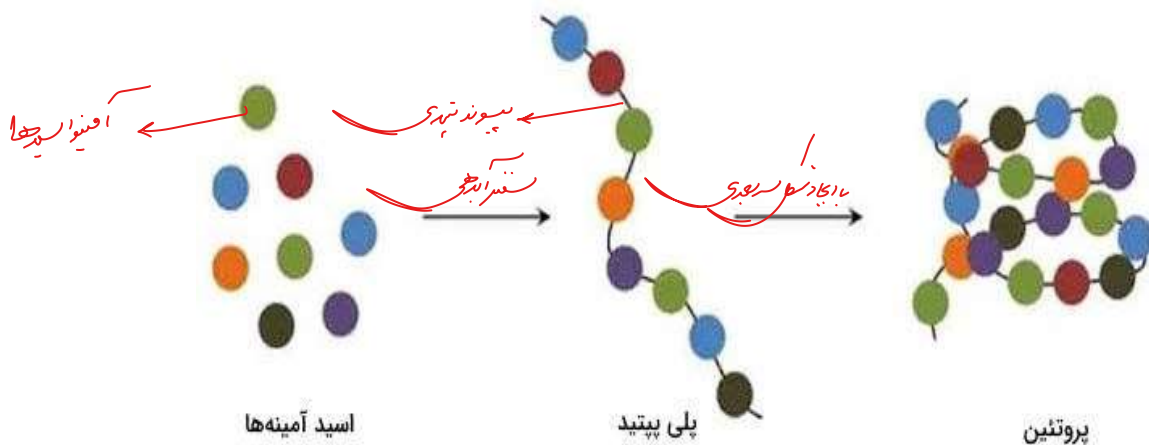
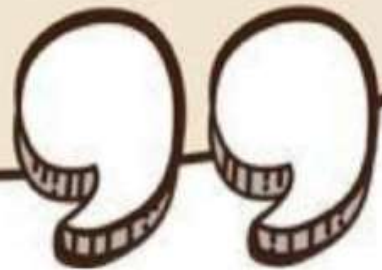
تفاوت aa ها در این بخش می باشد.



پیوند اشتراکی بین aa ← پیوند پپتیدی (نوع پیوند کووالانسی بین آمین یک اسید با کربوکسیل اسید مجاور)

❖ هر pro از یک یا چند رشته پلی‌پپتیدی ساخته شده که اطلاعات ساختار آن در DNA وجود دارد.

❖ ساختار pro در اثر دمای زیاد و محیط اسیدی تخریب می‌شود.



انواع پروتئین بر اساس وظایف

دمازی که با تانوم بر نوزن حاد و موزن دیلاتور ما بیدت بیان نوزن حاد و موزن

- ۱- تنظیمی: مهارکننده، (در تنظیم منفی) فعال کننده (در تنظیم مثبت)
- ۲- ساختاری: رشته کشسان، هیستون، پروترومبین، کلاژن، (pro پوست)، کراتین (pro مو، ناخن)، فیبرینوزن
- ۳- ذخیره‌ای: آلبومین (سفیده‌ی تخم مرغ) ← تخم‌بزرگ به دلیل قطع ارتباط مادر و جنین در پرندگان

انتقال O_2 در پی دخول

۴- انتقال دهنده: هموگلوبین و میوگلوبین

۵- منقبض شونده: اکتین و میوزین

۶- نشانه‌ای: هورمون‌های پروتئینی / نوزدها

۷- دفاعی: پادتن، اینترفرون، پروفورین، pro مکمل

۸- انعقادی: ترومبین - فیبرین

۹- ضد انعقادی: هیپارین ← توسط بازوفیل

۱۰- غشایی: کانال‌های پروتئینی، گیرنده‌های آنتی ژن

۱۱- آنزیمی

- درون سلولی مانند آنزیم‌های گوارشی درون لیزوزوم
- برون سلولی آنزیم‌های گوارشی برون سلولی

* آنزیم‌ها همه پروتئینی به جز RNA

رابط: اتصال استخوان‌ها بهم در محل مفصل

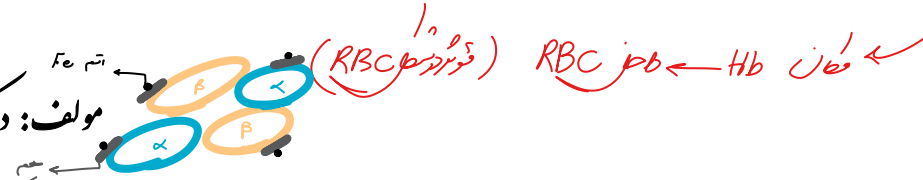
انواع رابط: داخلی همه دارند به جز لوی و کاسه داخلی

زربین: اتصال ماهیچه به استخوان (انتقال انقباض ماهیچه اسکلتی)

هموگلوبین: انتقال گازهای تنفسی در خون - ۴ زنجیره پلی‌پسید بنام گلوبین + ۴ هم (اتم Fe)

تغیر شده از بافت پیوستگی درایم کلاژن حاد

موزین



❖ **میوگلوبین:** انتقال گازهای تنفسی در ماهیچه - یک زنجیره پلچسبید - اولین pro که ساختارش کشف شده **باعث زرد قوز سول ناشی می شود (کنندگند)**

❖ **آکتین:** pro نازک در ساختار سلول ماهیچه اسکلتی
 ❖ **میوزین:** pro قطور در ساختار سلول ماهیچه اسکلتی

❖ **پادتن:** pro (Y) شکل که از سلول های پادتن ساز حاصل تقویت B تولید و ترشح می شود. **خط سوم**
پاسوگیت

❖ **اینتروفرون:** نوعی pro دفاعی که نوع او ۲ دارد.

❖ **پرفورین:** مرگ برنامه ریزی شده توسط TK (نابودی سلول های سرطان و ویروسی) **← دارد سول نمی زند**

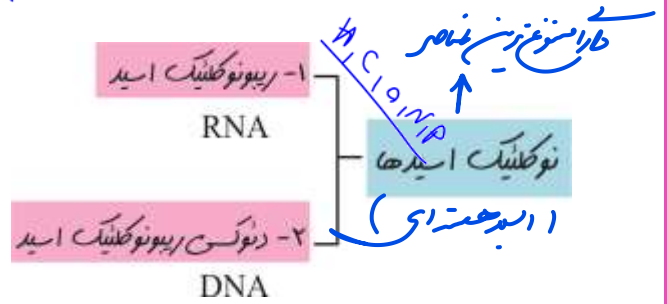
❖ **Pro مکمل:** خط دوم دفاعی که باعث نابودی سلول های بیماری گز می شود.
 ❖ **انقذار خون:**

پلاکت ها و سلول های پوششی آسیب دیده



رشته بی نظیر

رشته بی زوج



1- ریبونوکلیک اسید (RNA)

RNA
RIBONUCLEIC
ACID



ویژگی RNA: تک رشته‌ای - پیوند فسفودی استر ← (پیوند اشتراکی مونومرهای نوکلئیک اسید (نوکلئوتید)) (در بخش‌هایی tRNA روی خودش تا می خورد)

فسفودی استر



← پیوند هیدروژنی

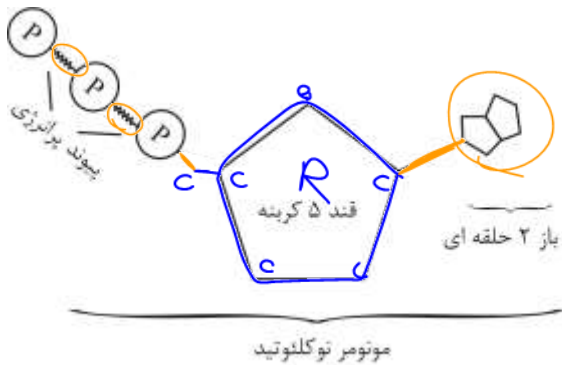
✓ انواع RNA:

1- RNA پروکاریوتی ← حاصل رونویسی از DNA حلقوی

2- rRNA

3- mRNA

4- tRNA (هم فسفودی استر و هم هیدروژنی) ← به دلیل تا خوردگی



✓ واحد سازنده RNA ریبونوکلوئید

○ قند پنج کربنه ریبوز

○ یک تا سه فسفات PO_4^{3-}

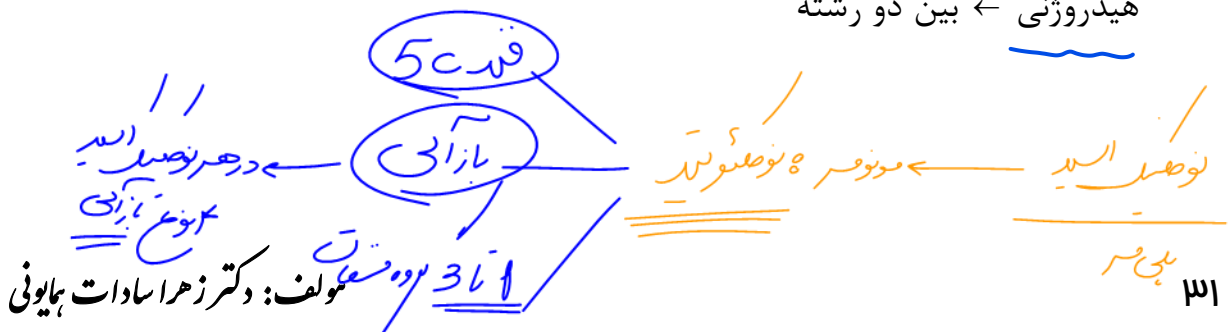
○ یک باز آلی (C, G, A, U)

اجزا ←

2- دیوکسی ریبونوکلیک اسید (DNA)

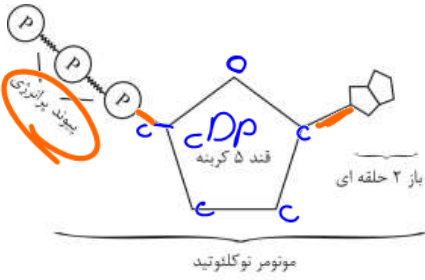
✓ ویژگی DNA: دو رشته‌ای - پیوند فسفودی (بین نوکلئوتیدهای یک رشته) استر هم

هیدروژنی ← بین دو رشته



✓ انواع DNA:

اندام حیاتی به جنس و با جنس با هم
 حلقوی ← در باکتری‌ها و اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست



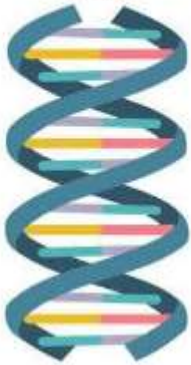
خطی ← در هسته سلول یوکاریوت



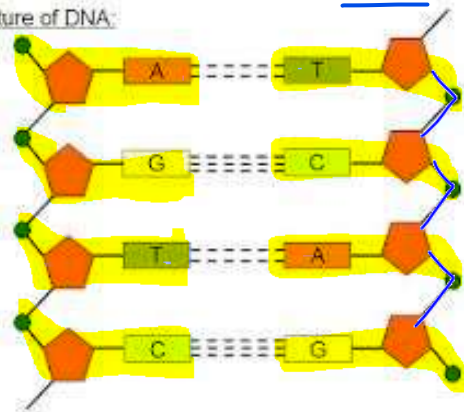
✓ واحد سازنده DNA: دئوکسی ریبونوکلئوتید

- ۱- قند پنج کربنه دئوکسی ریبوز ← به سه فسفات
- ۲- یک تا سه فسفات ← زیر نوکلئوتیدها به صورت آزاد ۳ فسفات دارند ولی جهت ورود به رشته پلی نوکلئوتید ۲ فسفات خود را از دست می‌دهند.
- ۳- یک باز آلی (C,G,A,T)

DNA DEOXYRIBONUCLEIC ACID



Structure of DNA



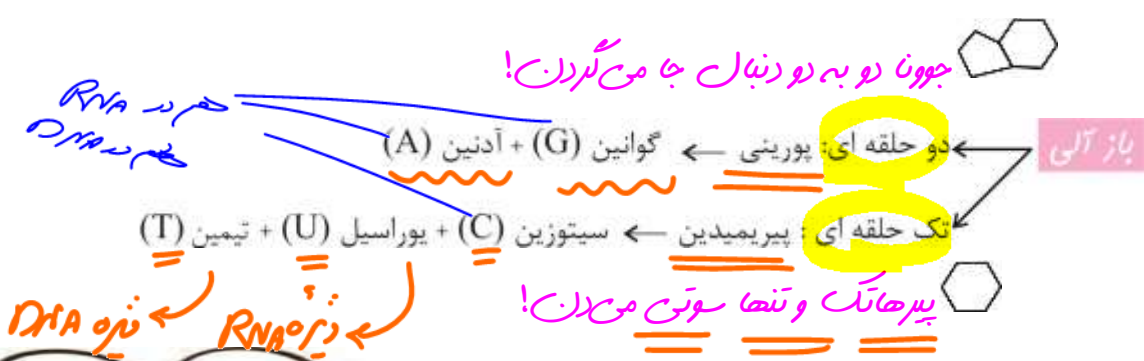
انواع RNA

rRNA ← تنها آنزیمی که از جنس pro بوده و در ساختار ریبوزوم بوده و وظیفه ایجاد پیوند پپتیدی دارد.

mRNA ← حاصل فرآیند رونویسی از روی بخشی از یک رشته DNA خطی و وظیفه انتقال اطلاعات از هسته به سیتوپلاسم (ریبوزوم)

tRNA ← حمل کننده یک aa به ریبوزوم جهت تولید رشته پلی پپتید است.

* تفاوت مونومرهای DNA و RNA، قند آنها و باز (T یا U) است.



- رابطه‌ی مکملی در نوکلئیک اسیدها: همیشه نوکلئوتیدهای حاوی باز G روبروی نوکلئوتید حاوی C قرار می‌گیرند و همیشه نوکلئوتیدهای حاوی باز A در DNA در مقابل هم در RNA در مقابل هم قرار می‌گیرند.



پیوندهای بین نوکلئوتیدها

هیدروژنی

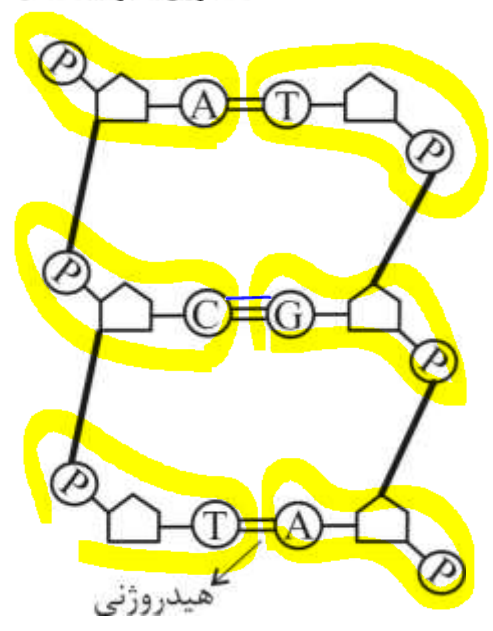
بین بازها C و G سه پیوند هیدروژنی

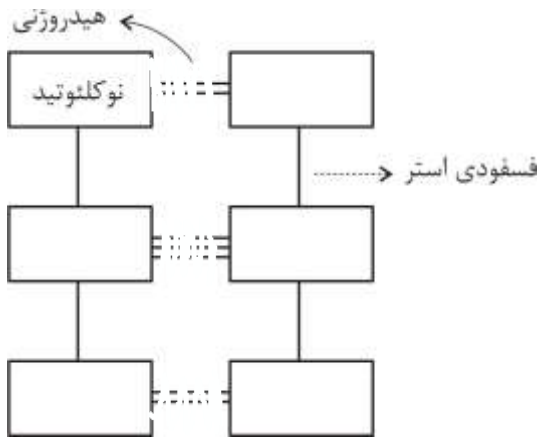
بین بازها A و (U یا T) دو پیوند هیدروژنی

فسفودی استر: بین دو نوکلئوتید موجود در یک رشته

دو رشته‌ی مقابل هم در DNA یا بخش‌هایی از tRNA

فسفودی استر (فسفات یک نوکلئوتید به قند نوکلئوتید دیگر)





ماجرای ATP

ATP → ADP + P + E

ADP → AMP + P + E

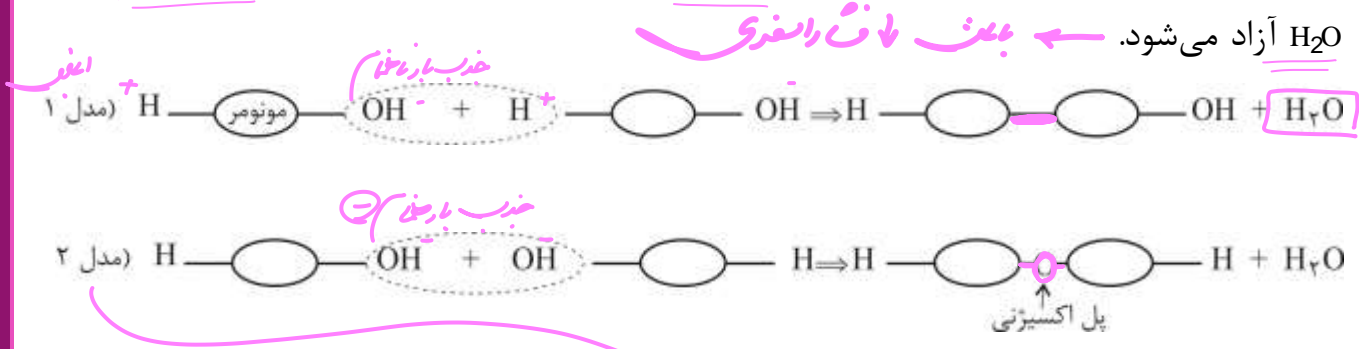
نوکلئوتید ۱ فسفات (AMP) ← آدنوزین + ۱ گروه فسفات (پهوند انرژی ندارد)

نوکلئوتید ۲ فسفات (ADP) ← آدنوزین + ۲ گروه فسفات (کلاً ۱ پیوند انرژی دارد)

نوکلئوتید ۳ فسفات (ATP) ← آدنوزین + ۳ گروه فسفات (کلاً ۲ پیوند انرژی دارد)

رو موضوع مهم سنتز آب دهی و هیدرولیز

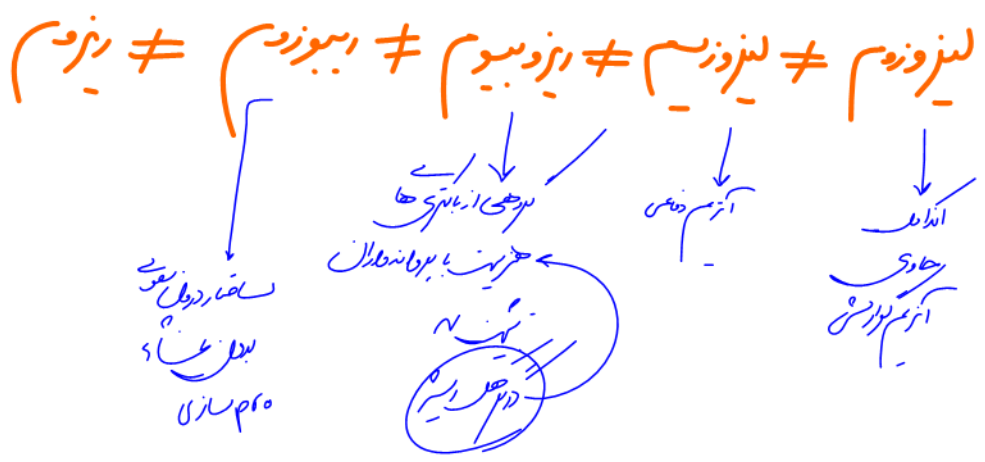
الف) سنتز آب دهی: فرایندی که طی آن دو مونومر با هم پیوند تشکیل می دهند و یک مولکول

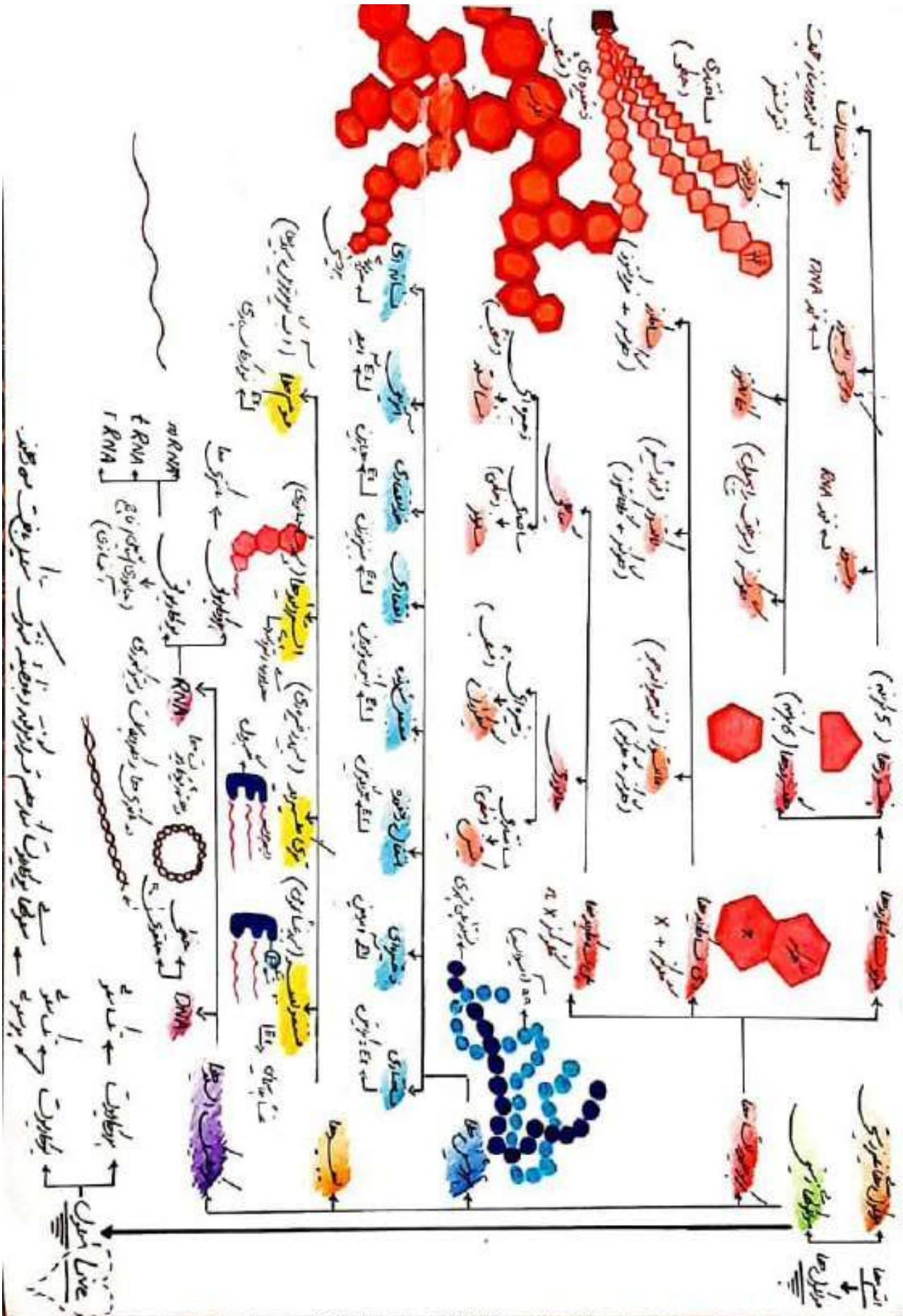


- ✓ مدل دو در اتصال مونوساکاریدها رخ می دهد.
- ✓ به ازای تشکیل هر پیوند یک مولکول آب آزاد می شود.

نوکلئیک اسید	لسید	pro	کربوهیدرات	
گلیکونوکلئوئید اسید (۵) ← نوع نضوئید + کلونز	گلیکولسید	گلیکوپروتئین (۲۱) ← مولکول + کلونز	*	کربوهیدرات ⑥ طبو
نوکلئوپروتئین (۲۴) ← مولکول + کلونز	لسیوپروتئین	*	گلیکوپروتئین (۲۱)	Pro
نوکلئولسید ← نوع نضوئید + کلونز	*	لسیوپروتئین	گلیکولسید	لسید لبو
*	نوکلئولسید	نوکلئوپروتئین (۲۴)	گلیکونوکلئوئید (۵)	نوکلئیک اسید نوظمو

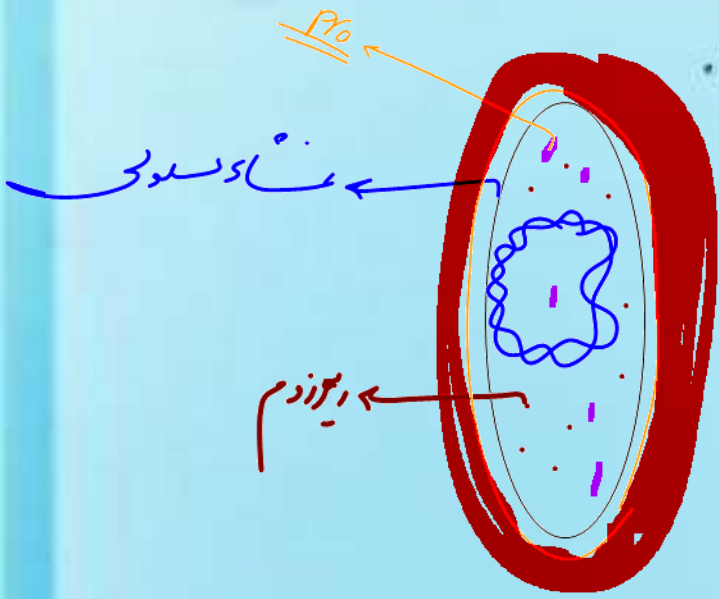
پلیمر	مونومر	انواع مونومر	پیوند بین مونومر
پلی ساکارید	گلوکز	۱	گلیکوزید ۰
pro	Aa	۲۰	پپتیدی
نوکلئیک اسید	نوکلئوئید	۴	فسفودی استر



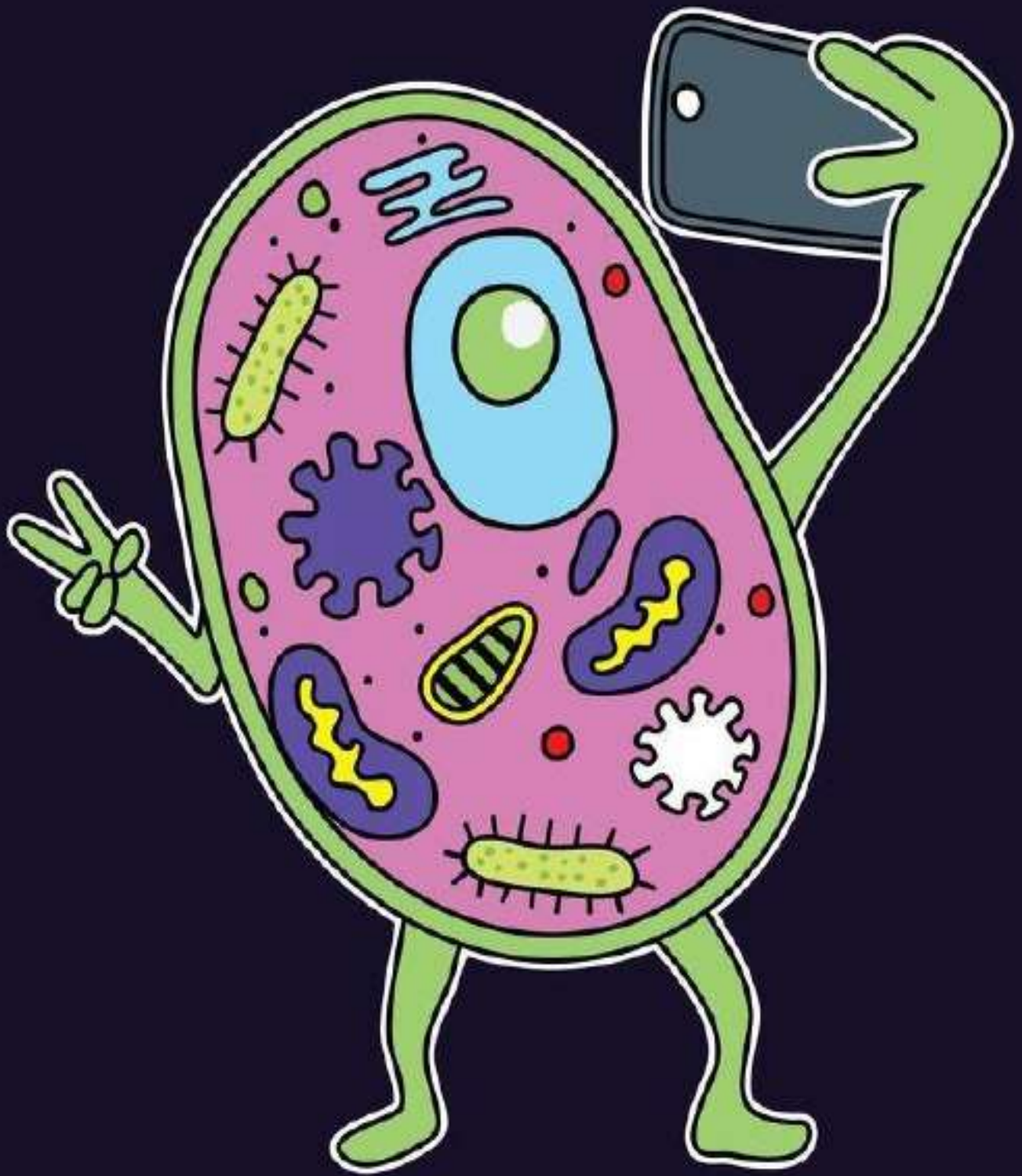


مولف: دکتر زهراسادات همایونی

جوغم برات بکده



✨ خلاصہ نویسی بہ روش فلوجارت و # گذاری:



Cell-Fie

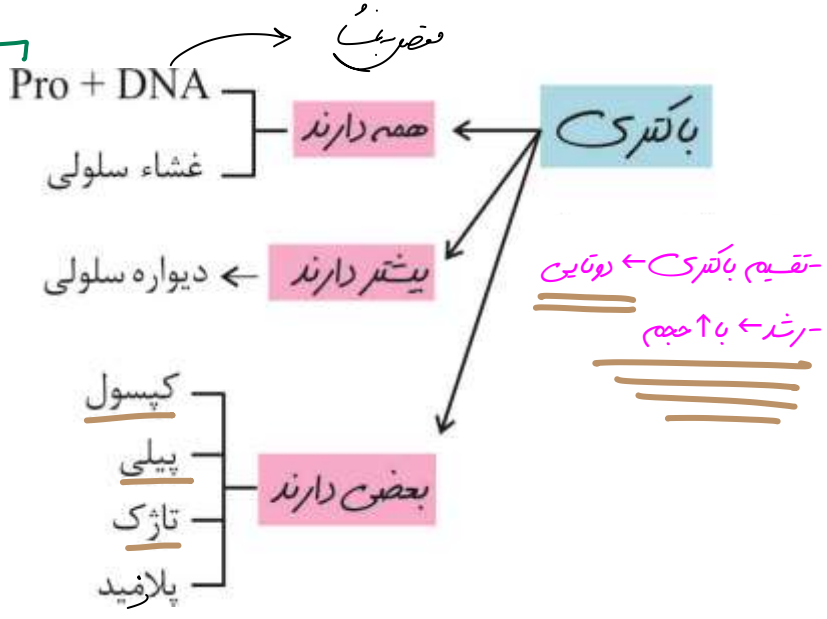
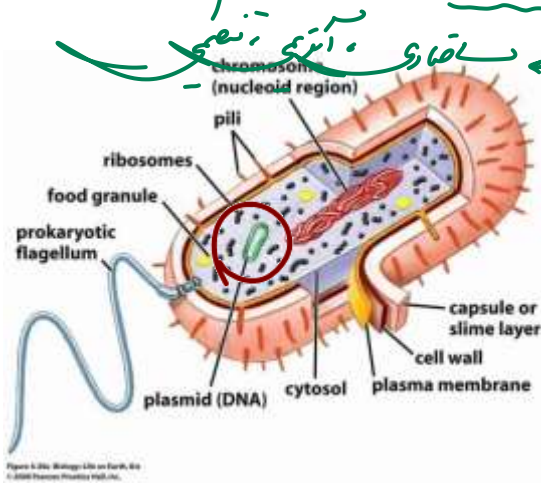
فصل اول
گفتار سوم: باخته و باخته در بدن انسان

انواع سلول
X هیستون ندارند
X پروکاریوتی هستند

۱- پروکاریوت: شامل باکتری‌ها بوده، اندامک غشادار ندارند، هسته‌ی مشخص و سازمان یافته

ندارند، به جای آن ناحیه‌ی نوکلئوئیدی دارند که حاوی ماده‌ی ژنتیک و Pro های مربوطه

هستند، DNA آنها حلقوی است و دارای ریبوزوم کوچک و ساده هستند.



✓ DNA (حلقوی) + Pro ← همراه (آنزیم و ساختاری) + ریبوزوم ساده کوچک

✓ غشای سلولی ← دارای نفوذپذیری انتخابی ← ترشح مواد سمی انزال زنجیری تاریک

✓ دیواره سلولی ← پیش ماده لیزوزیم ← آنزیم نفی (خطا)

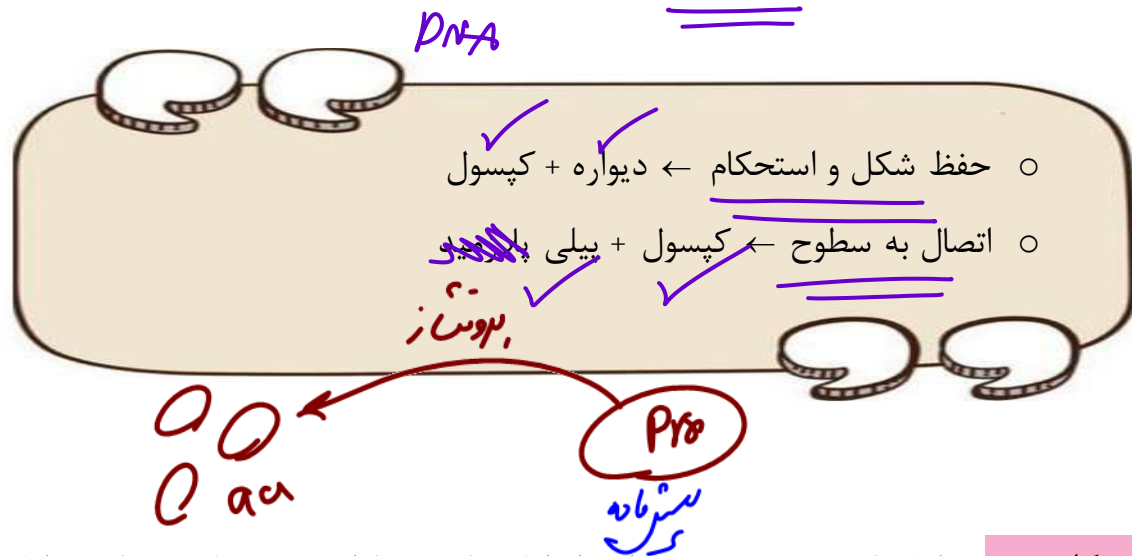
✓ کپسول ← از جنس پلی ساکارید - باعث بیماری زا شدن باکتری می شود.

✓ پیلی ← برجستگی کوتاه جهت اتصال به سطوح

← فاغ اثر لیزوزیم بر دیواره

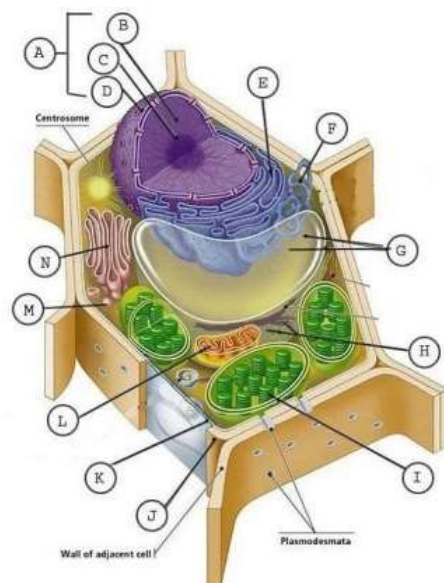
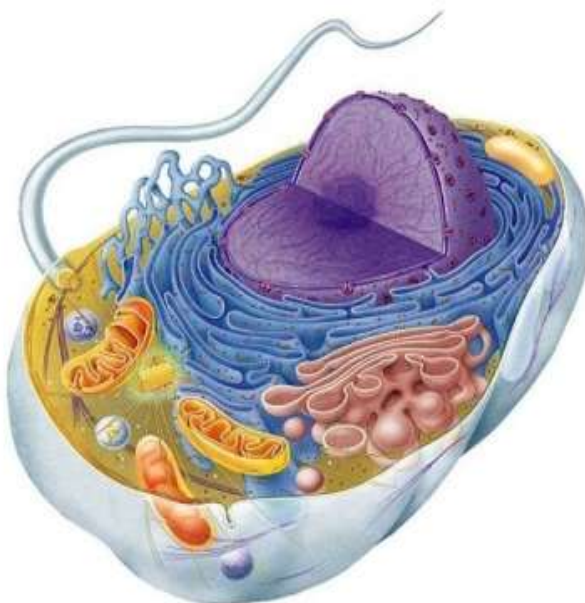
مولف: دکتر زهرا سادات هایونی

- ✓ تاژک ← برجستگی بلند جهت حرکت (حرکت شلاقی)
- ✓ پلازمید ← دارای ژن‌های مستقل از ژنوم اصلی (Pro کمکی)



۲- یوکاریوت: سلول‌های پیچیده در دارای اندامک‌های غشادار هستند که فضای سلول‌ها را تقسیم کرده‌اند (باعث می‌شود فعالیت‌های تخصصی به طور همزمان در سلول انجام شود). DNA خطی دارند.

سلول‌های گیاهی و جانوری از انواع سلول‌های یوکاریوت هستند که در ساختار، عملکرد و اندامک‌هایشان تفاوت‌هایی دارند.



پروکاریوت	یوکاریوت	مقایسه کنیم
x	✓	هسته و اندامک غشدار
بیشتر دارد	بعضی دارند	دیواره سلولی
✓	x	کپسول
✓	✓ (در بعضی اندامکها)	DNA حلقوی
x	✓	DNA خطی
✓	✓	پلازمید

بعضی دارند / در بعضی اندامکها / بعضی ندارند

بعضی دارند / در بعضی اندامکها / بعضی ندارند

بعضی دارند / در بعضی اندامکها / بعضی ندارند

بعضی دارند / در بعضی اندامکها / بعضی ندارند

بعضی دارند / در بعضی اندامکها / بعضی ندارند

سلول جانوری	سلول گیاهی
تاریک - اکتلت سلولی	کلروپلاست - واکوئل مرکزی - دیواره سلولی
لیزوزوم - واکوئل گوارشی، واکوئل غذایی، واکوئل دفعی	آمیلوپلاست - کروموپلاست
کلترون در غش سلولی	متوتیستر - ذغیره نشسته - ذغیره شناواری

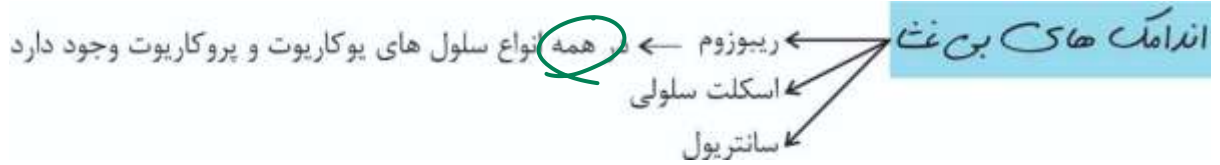
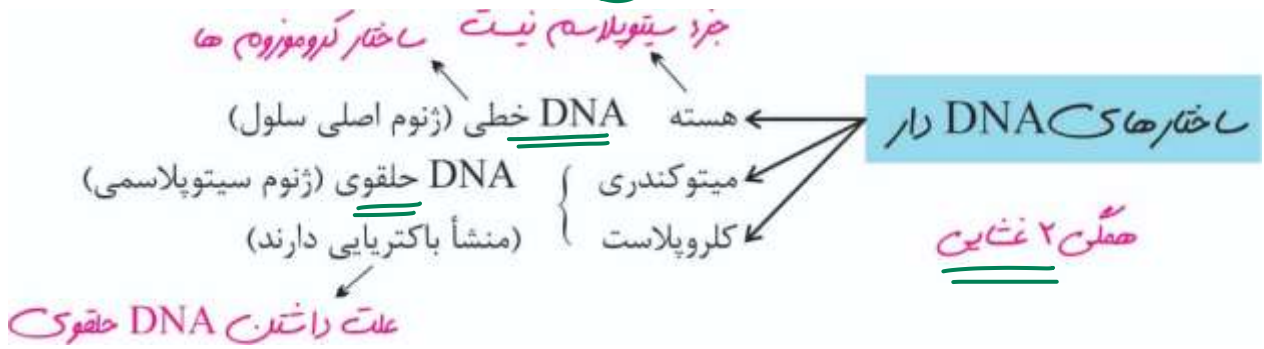
اندامک

- میتوکندری
- کلروپلاست
- هسته

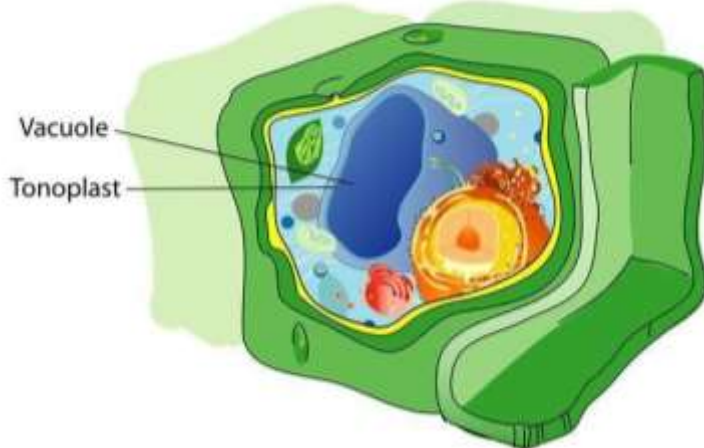
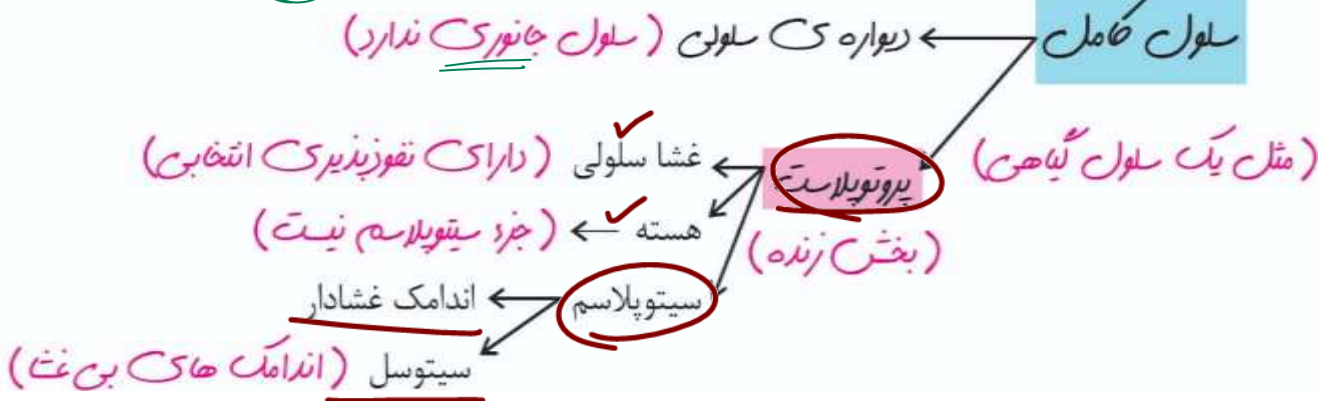
ساختارهای دوغشایی

(۴ لایه فسفولیپید)
همگی DNA دارند.

اندامک نیست



نوعی پروتوپلاست است.

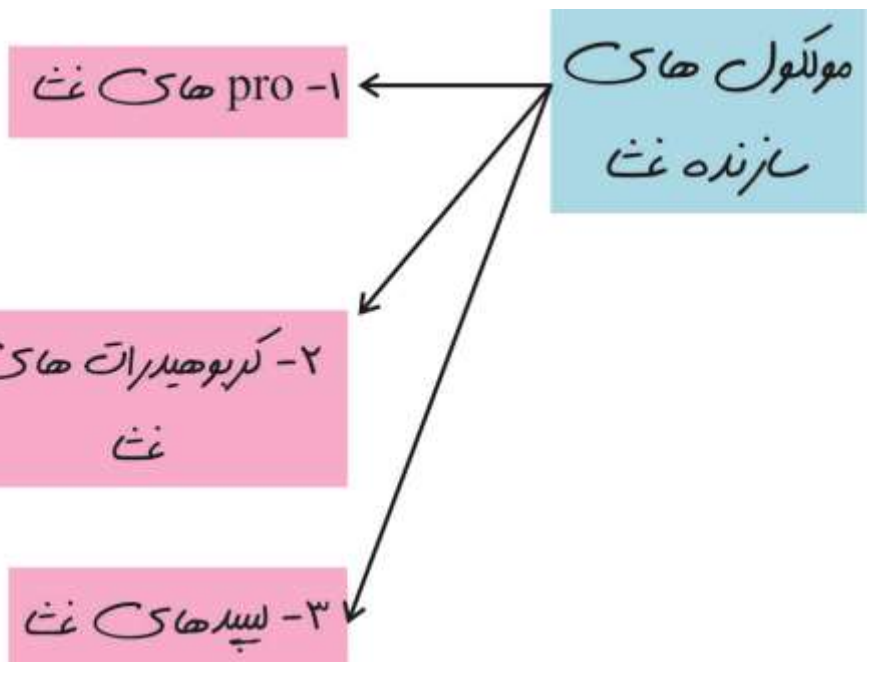
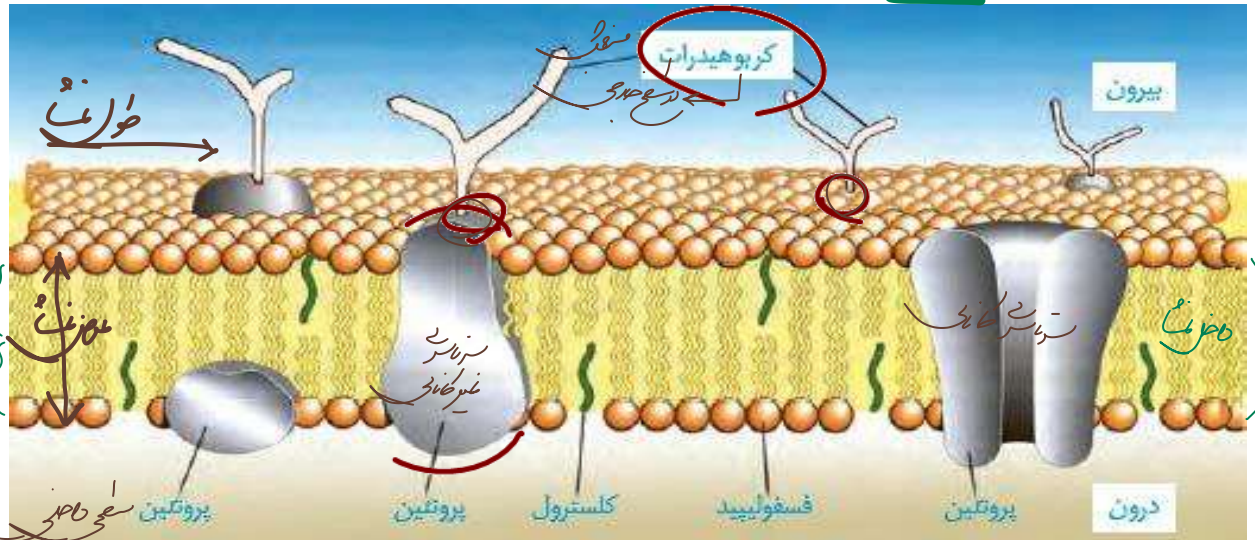


پروتوپلاست < سیتوپلاسم < سیتوسل

غشای سلولی: بیشترین تعداد مولکول‌های غشا، فسفولیپیدها هستند که به شکل دولایه قرار گرفتند، به گونه‌ای که سمت آب‌گریزشان (اسیدهای چرب) به سمت هم است و یک سد بین محیط درون (سیتوپلاسم) و بیرون (مایع بین سلولی یا مصلی) سلول ایجاد می‌کنند و دارای نفوذپذیری انتخابی هستند.

تمام سلول‌ها، غشای سلولی دارند. در سلول‌های یوکاریوتی غشای سلولی به درون سلول نیز (اتاقک‌های غشادار) نفوذ کرده تا فضای سلول را برای کارهای تخصصی‌تر (به طور همزمان) آماده کند.

در سلول‌های جانوری در لابه‌لای فسفولیپیدها (در هر دو لایه می‌تواند باشد ولی هر کلاسترول یک لایه را پوشش می‌دهد) استروئید (کلاسترول) نیز وجود دارد.



Max

امکان اتصال بر روی هیدرات ندره

۱- pro های غش

✓ سطحی: pro هایی که در سطح خارجی یا داخلی غشا قرار گرفته و باعث اتصال سلول ها به سلول ها و مولکول های دیگر می شوند. یک لایه فسفولیپید را در بر گرفته.

✓ سرتاسری: به صورت کانال رفتار کرده و می توانند دریچه دار (با مصرف ATP) یا بدون

دریچه (بدون ATP) با غیر کانالی باشد.

۲- کربوهیدرات های غش

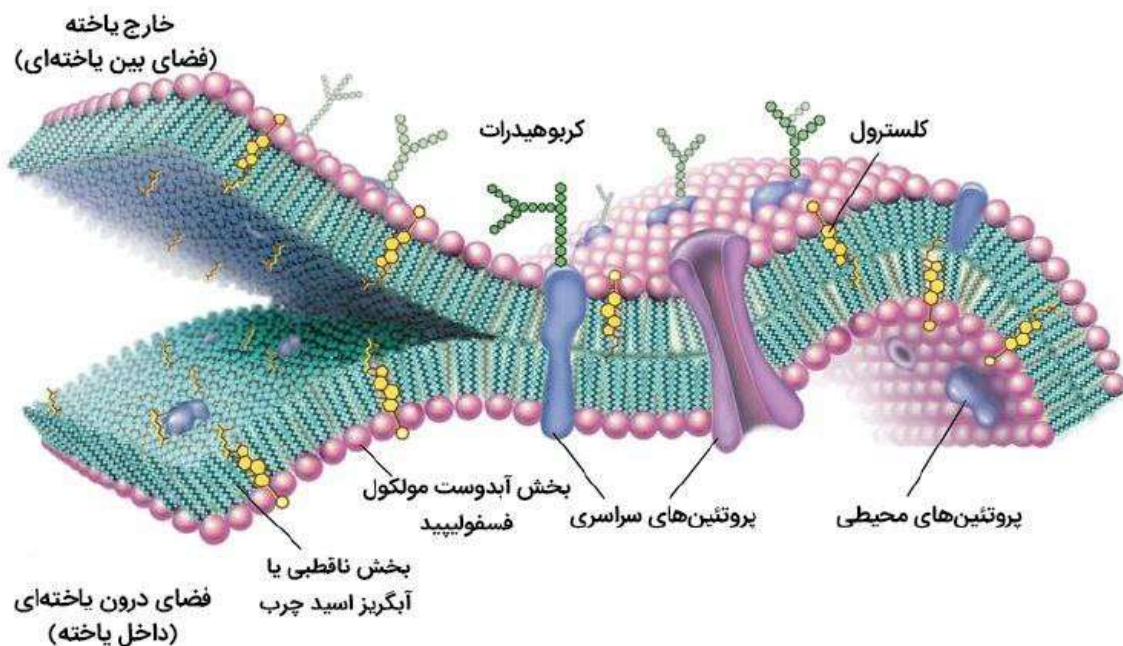
✓ در سطح خارجی غشا متصل است ← فسفول

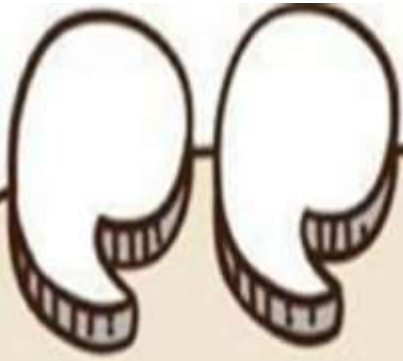
- اتصال به فسفولیپید ← گلیکولیپید
- اتصال به pro ← گلیکوپروتئین

۳- لیپید

✓ نحوه قرارگیری فسفولیپیدها به صورتی که بخش آب گریز آنها به سمت یکدیگر باشند.

✓ کلسترول (ویژه جانوران)





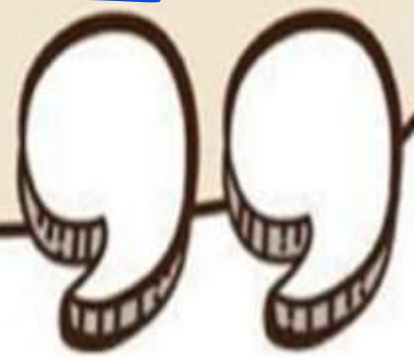
❖ غش سلولی سدی با تقویندیری انتخابی است: درون: سیتوپلاسم سلول
بیرون: در تنگ سلولها: محیط زندگی
 در پر سلولها: مایع بین سلولی



pro های سرتاسری غشا ممکن است کانال باشد یا نباشد.

❖ کربوهیدراتها و pro های سطحی که در سطح خارجی سلول قرار دارند، در سطح داخلی و آنونل های و ویزیکولهای حاصل از آندوسیتوز هستند.

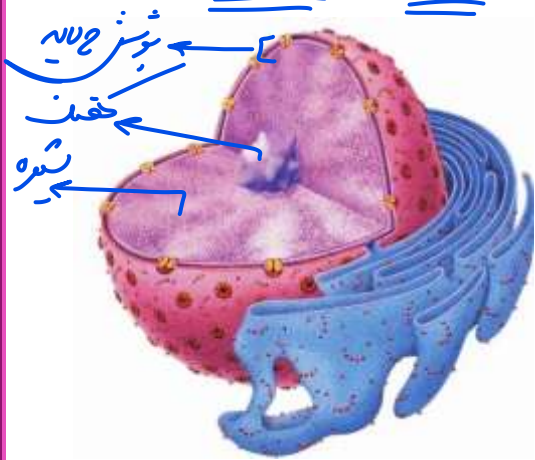
❖ مولکول های H_2O قابلیت عبور از بین ففولسپدها را دارند. نفت آب
 * امکان اتصال کربوهیدرات که غشا به pro های سطحی که فقط در کایه داخلی وجود دارند نمیباشد.



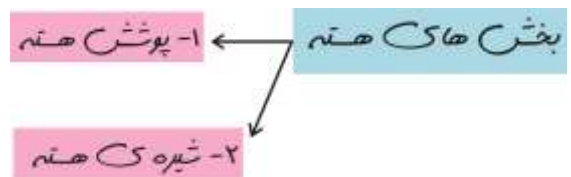
۲- هسته: بیشتر (زیرا بخشی از ماده ژنتیک سلول درون سیتوپلاسم می باشد.) ماده‌ی ژنتیک سلول یوکاریوتی

در ساختار هسته است. اغلب سلول یوکاریوتی یک هسته، و گاهی دو یا چند هسته (مثل

سلول های ماهیچه ای) دارند. ساختار دوغشایی. (۴۰ تا ۶۰ میکرومتر)



اندازه نسبت!



۱- پوشش هسته دارای منفذ بوده، جهت ارتباط با سیتوپلاسم ادامه شبکه آندوپلاسمی زیر است.

✓ غشای خارجی: دارای ریبوزوم است. در داخل شبکه آندوپلاسمی و در تماس با سیتوپلاسم

✓ غشای داخلی ← در تماس با شیره هسته در داخل با ریبوزوم ها

۲- شیره هسته ← در داخل با سیتوپلاسم

✓ اسکلت هسته: باعث پایداری شکل هسته و پوشش آن می شود.

✓ DNA (در ساختار کروموزوم) خطی و pro همراه آن (DNA (آنزیمی) پلی مرز، RNA

(آنزیمی) پلی مرز، هیستون (ساختاری))

✓ هستک: محل سنتز ریبوزوم

❖ غشای خارجی هسته ادامه یافته و اندامک آندوپلاسمی صاف و زیر را می سازد.

(پیوستگی غشای بین هسته و آندوپلاسمی زیر و صاف)

❖ سلول های مرستمی گیاهان، بیشتر حجم سلول را هسته قرار گرفته.

۱- ریبوزوم: اجزای بسیار ریز و ساده‌ی سلول هستند. نسبت به بقیه‌ی اندامک‌ها دو بخش نابرابر و هم جنس (۲۴ مونومر) نوکلئوپروتئینی دارند و بخش حاوی Pro (ساختاری) و RNA (آنزیمی) هستند. (تنها اندامک مشترک یوکاریوت و پروکاریوت)

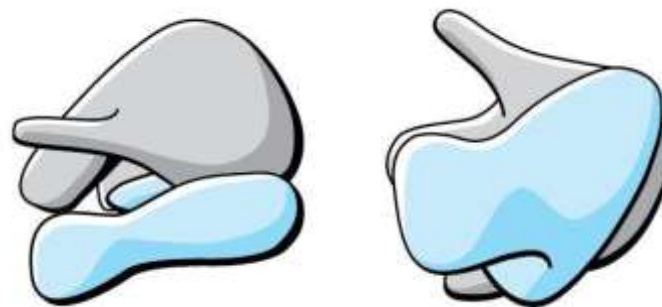
❖ وظیفه: مشارکت در پروتئین‌سازی (ترجمه)

❖ مکان: در سلول‌های یوکاریوت بعضی در سیتوسل آزاد هستند و بعضی به

قسمت‌هایی از شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و غشای خارجی هسته متصل هستند و

بعضی درون اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست هستند

✓ در تمام سلول‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی وجود دارد و تنها در اندازه متفاوت است.



* میزان ریبوزوم‌های یک سلول وابسته به میزان فعالیت آنها در pro سازی است.

✓ لیزوزوم ≠ لیزوزیم ≠ ریزویوم ≠ ریبوزوم

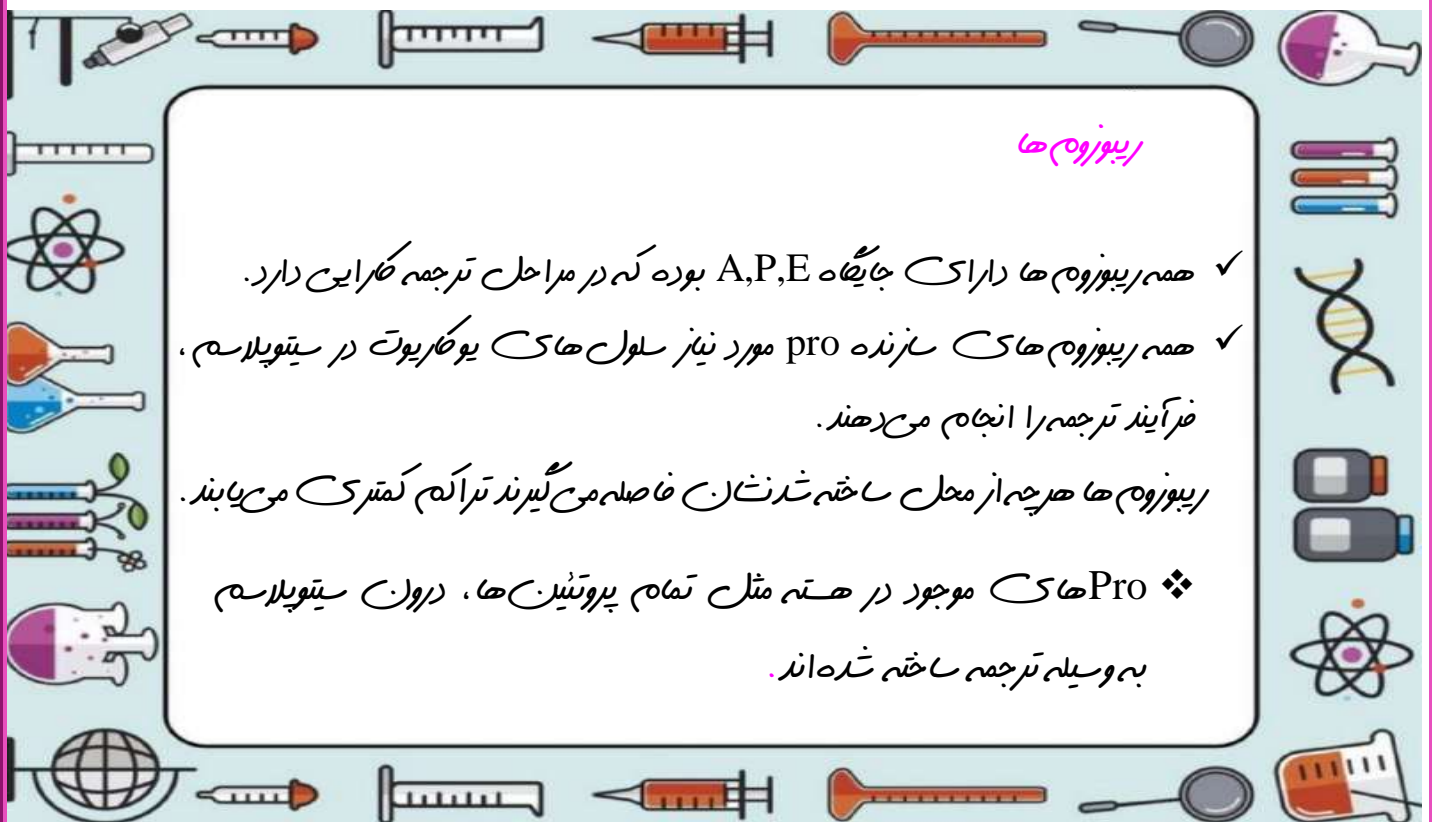
انواع ریبوزوم

۱- ساره و کوچک

- ✓ در باکتری‌ها و اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست
- ✓ ترجمه mRNA های ساخته شده از روی DNA حلقوی
- * قابلیت ترجمه mRNA چند ژنی را دارد.

۲- بزرگ و پیچیده

- ✓ در سلول‌های یوکاریوت وجود دارد و mRNA ساخته شده از روی DNA خطی را
- (حتماً تک ژنی) در سیتوپلاسم ترجمه می‌کند.



ریبوزوم‌ها

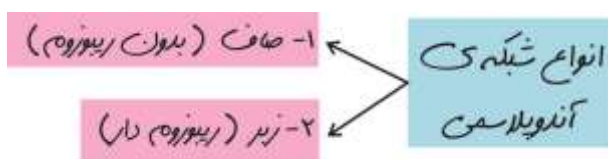
- ✓ همه ریبوزوم‌ها دارای جایگاه A, P, E بوده که در مراحل ترجمه کارایی دارد.
- ✓ همه ریبوزوم‌های سازنده pro مورد نیاز سلول‌های یوکاریوت در سیتوپلاسم، فرآیند ترجمه را انجام می‌دهند.
- ریبوزوم‌ها هرچه از محل ساخته شدن فاصله می‌گیرند تراکم کمتری می‌یابند.
- ❖ Pro های موجود در هسته مثل تمام پروتئین‌ها، درون سیتوپلاسم به وسیله ترجمه ساخته شده‌اند.

قاطع نینم

✓ لیزوزوم ≠ لیزوزیم ≠ ریزوبیوم

۲- شبکه‌ی آندوپلاسمی: مجموعه‌ای از کیسه‌های غشایی به هم پیوسته (برخلاف جم غشایی)

است که دو نوع از این وجود دارد، شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف و زبر که حاوی ریبوزوم است (به همین جهت زبر می‌گویند) و غشا آن در ادامه غشا خارجی هسته است. غشای شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر از یک سمت به غشای آندوپلاسمی صاف و از سمت دیگر به غشای هسته متصل است. شبکه‌ی آندوپلاسمی در تمام سول‌های یوکاریوت وجود دارد.



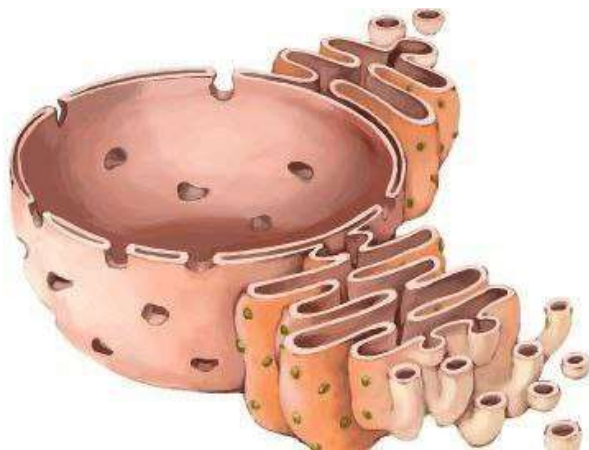
وظایف آندوپلاسمی صاف:

- ۱- سنتز انواع لیپید (در تمامی سلول‌های سازنده لیپید گسترده است)
- ۲- سم‌زدایی در کبد و کلیه
- ۳- تنظیم قندخون در کبد (گلیکوژن در این اندامک ذخیره می‌شود).
- ۴- ذخیره‌ی یون کلسیم در ماهیچه

وظایف آندوپلاسمی زبر:

- ۱- تولید pro ترشحی توسط (ریبوزوم‌ها)
- ۲- غشاسازی

- سنتز pro: توسط ریبوزوم‌های شبکه‌ی زبر
- سنتز فسفولیپید: توسط آنزیم شبکه‌ی زبر





۱- وظایف آندوپلاسمی در کبد

- ۱- تولید صفرا
- ۲- سم‌زدایی (دفع مواد دفعی - تنظیم هومئوستازی)
- ۳- تنظیم قندخون: گلیکوژن تولیدشده در این اندامک ذخیره می‌شود و برداشت می‌شود.

۲- وظایف آندوپلاسمی در ماهیچه

- ۱- ذخیره گلیکوژن (آلی)
- ۲- ذخیره Ca^{+} (معدنی)

پیوستگی

- ❖ پیوستگی‌های **غشایی** در سلول ← هسته، آندوپلاسمی صاف و زبر.
- ❖ پیوستگی‌های **کاری** در سلول ← آندوپلاسمی زبر، جسم گلژی، ریبوزوم
- ❖ تعداد و گستردگی هر اندامک در سلول بستگی به **وظیفه** آن دارد. براساس نوع وظیفه آن اندامک‌های مربوطه در فرآیند تمایز در سلول گسترده‌تر می‌شوند.
- کبد
- کلیه
- تنظیم **هومئوستازی** دفع مواد دفعی سلولها:



• گتردگی اندامک ها در سلول:

✓ هسته ← سلول های بنیادی و مریستمی

✓ شبکه آندوپلاسمی صاف ← سلول های کبد، کلیه، ماهیچه و سازنده لیپید:

○ سلول های درون ریز غدد جنسی

○ سلول های درون ریز بخش قشری فوق کلیه

○ سلول های بافت چربی

○ سلول های نوع دوم در حبابک

○ سلول های گیرنده نوری مخروطی و استوانه‌ای (جهت تولید ماده حساس به نور)

○ آندودرم

○ روپوست

○ نوروگلیا (هم صاف و هم زبر)

✓ شبکه آندوپلاسمی زبر، جسم گلژی و ریبوزوم ← سلول های سازنده و ترشح کننده Pro:

○ سلول های بافت پوششی غده‌ای

○ سلول های درون ریز ترشح کننده هورمون های pro

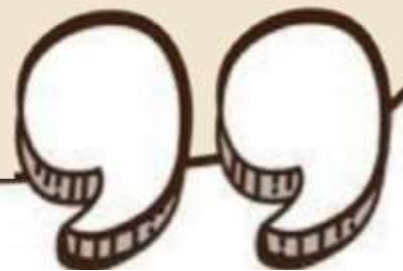
○ سلول های برون ریز ترشح کننده آنزیم پروتئینی (غدد بزاقی، ترشح کننده موسین،

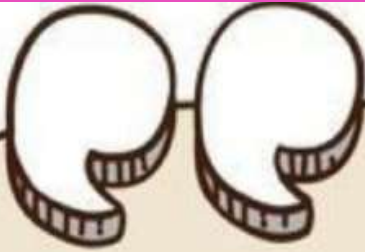
سلول های معده، ...)

○ سلول کشنده طبیعی

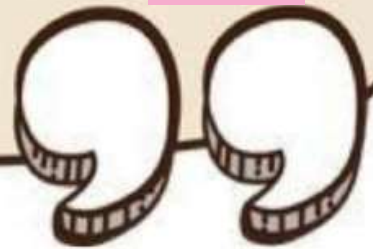
○ سلول پادتن ساز

○ بازوفیل





- ✓ لیزوزوم ← پارامسی و تمام سلول‌های دارای گوارش درون سلولی، سلول‌های دیواره هیدر (همچنان واکوئل گوارشی)
- ✓ واکوئل مرکزی ← بیشتر سلول‌های گیاهی با قابلیت ذخیره مواد.
- ✓ واکوئل ضربان‌دار ← سلول‌های ساکن آب شیرین
- ✓ کلروپلاست ← بعضی آغازیان مثل جلبک سبز و سلول‌های سبز گیاهان، اندام‌هایی فتوسنتزکننده، سلول‌های نگهبان روزنه
- ✓ میتوکندری ← اسپرم‌ها، سلول همراه.



۳- **جسم گلژی:** اندامکی غشادار با تعدادی کیسه‌ی پهن است که با هم اتصال فیزیکی ندارند. این اندامک وظیفه‌ی نشانگذاری را دارد. Proهای (توسط ریزوزوم‌ها) که توسط آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود به دستگاه گلژی می‌رود و مشخص می‌شود که این Pro کجا برود و چکار بکند.

(نشان‌گذاری)



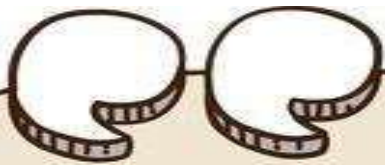
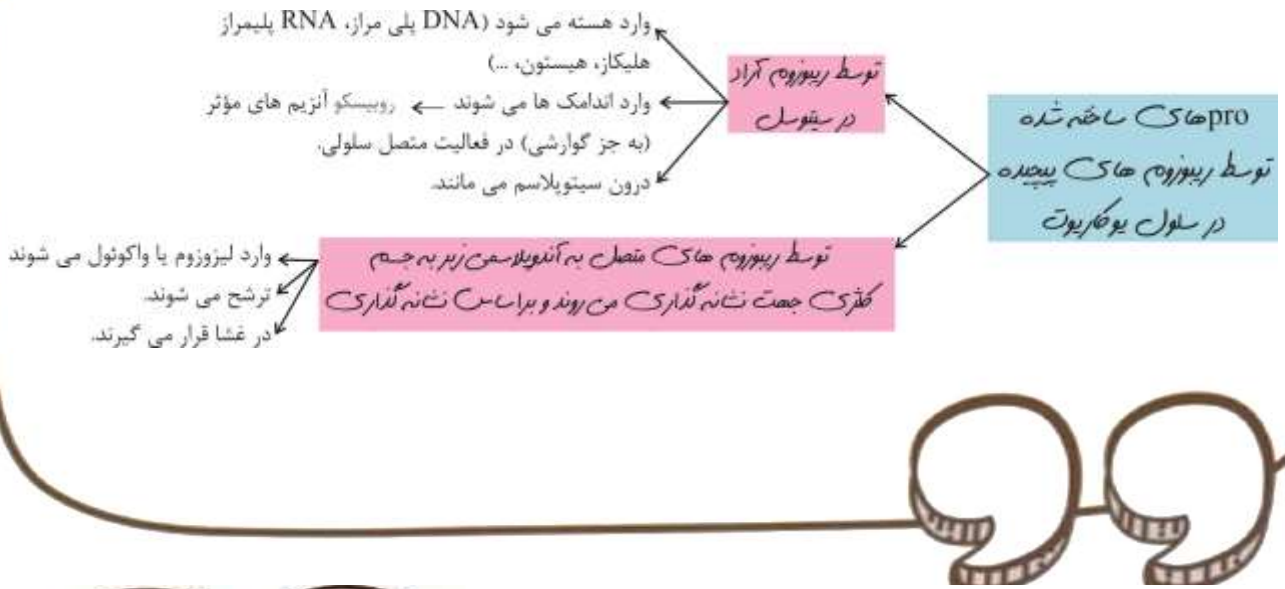
* pro ساخته شده در آندوپلاسمی زبر توسط ویزیکول (روسیب سس و سس درون سلولی) یا کیسه‌چه‌های غشایی به جسم گلژی می‌روند:

پس از نشان‌گذاری در جسم گلژی

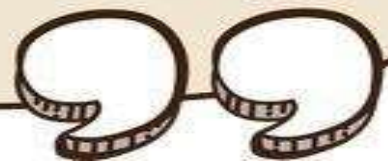
- ۱) Proهایی که عملکرد درون سلولی دارند به صورت آنزیم‌های درون سلولی و درون اندامک لیزوزوم ذخیره می‌شود.
- ۲) Proهای ترشحی (مانند آنزیم‌های برون سلولی) به خارج از سلول توسط اگزوسیتوز (با مصرف ATP ↑ غشاء سطح سلولی) از سلول خارج می‌شود.
- ۳) Proهای موجود در غشای سلول که در سطح غشا قرار می‌گیرد مثل proهای کانالی، ...

✓ در جسم گلژی کیسه‌های غشایی برخلاف شبکه آندوپلاسمی بهم متصل نیستند.

✓ ویزیکول حاوی لیپیدوپروتئین جلوی کالیکترین نشان‌گذاری شده را از بخش مقعر خود دریافت کرده و پس از نشان‌گذاری از بخش محدب خارج می‌کنند. (از بخش کوچکتر دریافت و از بخش بزرگتر ارسال)



- ✓ تمام pro های گوارشی (چه درون سلولی چه بیرون سلولی) توسط ریپوزوم های متصل به غشا آندوپلاسمی زیر ساخته شود.
- ✓ Pro های مورد نیاز اندامک های میتوکندری و کلوروبلاست هم توسط ریپوزوم های ساده و هم پیچیده ساخته شده اند.



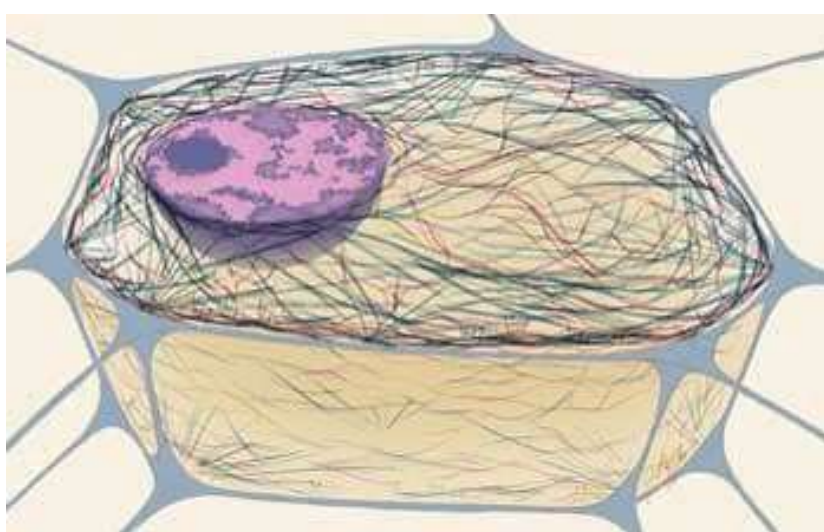
۴- اسکلت سلولی: رشته‌هایی (pro ساختاری) درون سیتوپلاسم و در بعضی سلول‌های

یوکاریوتی وجود دارد. که در سلول‌های بدون دیواره سلولی وجود دارد)

دو نوع رشته‌ی پروتئینی:

- ریز رشته توپر و نازک
- ریز لوله (میکروتوبول) توخالی و قطور

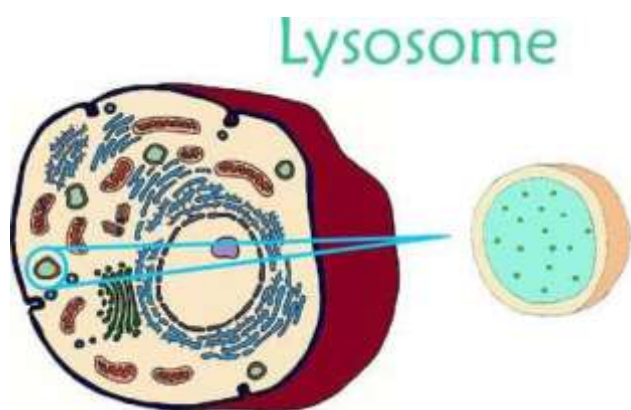
- وظیفه: باعث استحکام سیتوپلاسم می‌شود.



۵- لیزوزوم: کیسه‌ای غشادار حاوی آنزیم‌های تجزیه‌کننده (توسط آنزیم‌های زیر ساخته شده و در گلیکزی نشانه)

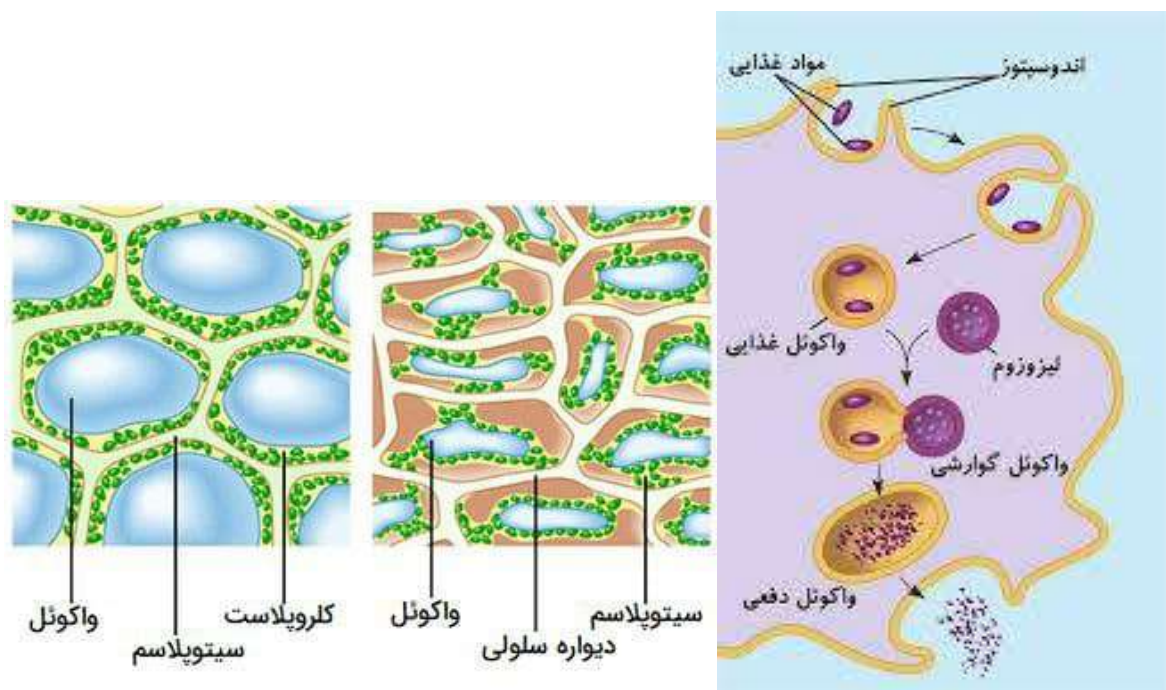
گناری شده) است و محتویات واکوئل غذایی را که وارد سلول می‌شود، تجزیه می‌کند (تشکیل واکوئل

گوارشی) وجود دارد. (لیزوزوم \neq لیزوزیم)



۶- **واکوئل:** کیسه‌ای از جنس غشا که چند نوع از آن وجود دارد.

- **واکوئل مرکزی:** بسیاری از سلول‌های گیاهی بالغ، واکوئل مرکزی دارند. دارای آنزیم‌های گوارشی در آن وجود دارد (لیزوزوم ندارن که!). محل ذخیره‌ی آب در سلول بوده مواد شیمیایی حیاتی و فراورده‌های دفعی در آن ذخیره می‌شود. بیشترین حجم اکثر سلول‌های را در بر می‌گیرد. *(به جز سلول‌های مرستمی که بخش اعظم آن را هته در بر می‌گیرد.)*



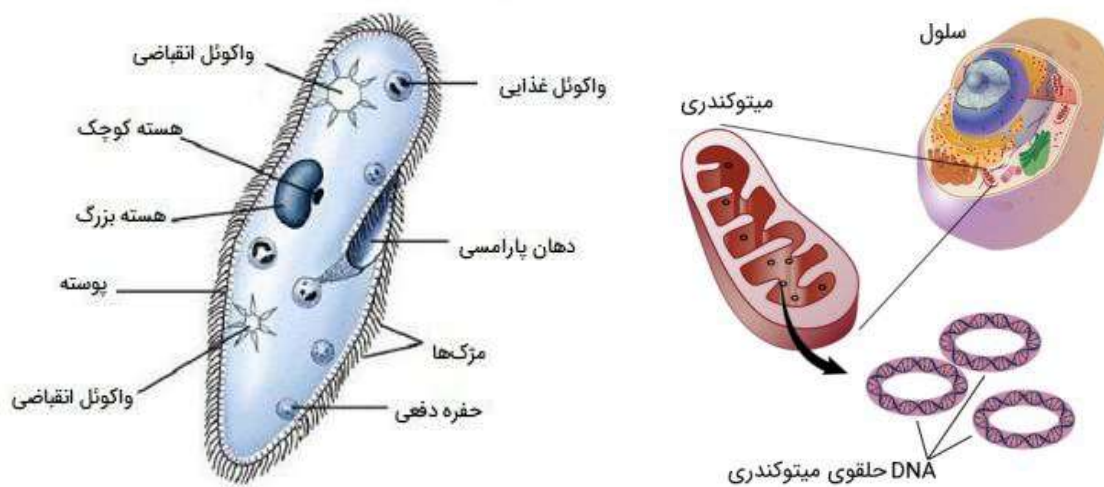
واکوئل‌ها!!

• **واکوئل غذایی** ← حاصل آندوسیتوز
 • **واکوئل گوارشی** ← حاصل آمیخته شدن تعدادی لیزوزوم به واکوئل غذایی و ریخته شدن آنزیم‌های لیزوزومی به آن - محل هیدرولیز و مواد جذب مواد حاصل از آن.
 • **واکوئل دفعی** ← حاصل جذب مواد موردنیاز از واکوئل گوارشی و توانایی آندوسیتوز دارند

- **واکوئل گوارشی:** واکوئل‌هایی که حاصل اضافه شدن آنزیم‌های لیزوزومی به واکوئل غذایی بوده جهت گوارش محتوای آن‌ها آنزیم‌های لیزوزوم (محل اثر آنزیم‌های گوارشی لیزوزوم) روی آن‌ها ریخته و واکوئل گوارشی را ایجاد می‌کنند.

- **واکوئل ضربان‌دار:** نوعی واکوئل است که در بعضی آغازیان آب شیرین (کب با فشار اسمزی پایین) وجود دارد و باعث تنظیم آب سلول می‌شود

❖ واکوئل ضربان‌دار مانع ورود بیش از حد آب به درون سلول شده و از ترکیدن آن جلوگیری می‌شود. تنظیم اسمزیته تک سلولی‌ان ساکن آب شیرین به عهده آنان



✓ واکوئل‌های گوارشی و دفعی، غشای یک‌نفره‌ای دارند و فقط مواد درون آنها متفاوت است.

✓ آنزیم‌های گوارشی لیزوزوم:

- محل تولید: درون سیتوپلاسم، توسط ریبوزوم‌های متصل به غشای آندوپلاسمی
- محل ذخیره: لیزوزوم
- محل فعالیت: واکوئل گوارشی

در محیط با فشار اسمزی پایین	در محیط با فشار اسمزی بالا	
تورژانس حاس (باعث نابودی نمیشد، باعث استحکام)	پلاسمولیز (تا حدی برگشت پذیر و بعد از آن باعث مرگ سلول میشود)	سلول گیاهی
گاهی با واکنش ضریح دارد و مدیریت میشود (اما در غیر این صورت خطر ترکیدن وجود دارد)	باعث مرگ سلول میشود.	سلول جانوری یا آغازی

سانتریول: از ۹ دسته‌ی سه تایی میکروتوبول در سلول‌های جانوری تشکیل شده، وظیفه‌ی آن تولید دوک هنگام تقسیم (سلول جانوری) است.



از سانتریول بهم

شکل رشته‌های Pro: لوله‌ای

✓ شکل دسته‌ها: خطی

✓ شکل سانتریول که ناشی از قرار گرفتن دسته‌ها در سانتریول است: استوانه‌ای

✓ شکل قرارگیری سانتریولها نسبت بهم عمود

❖ سلول‌های گیاهی سانتریول ندارد ولی دوک دارد.

❖ در یک سلول قبل G_2 : ۲ سانتریول عمود بر هم - ۵۴ میکروتوبول - ۱۸ دسته

❖ در یک سلول بعد G_2 : ۴ سانتریول ۲ به ۲ عمود بر هم ۱۰۸ میکروتوبول - ۳۶

دسته

کلروپلاست: اندامکی غشادار (دوغشا) که در سلول‌های گیاهی (سلول‌های فتوسنتزکننده) و بعضی آغازیان (جلبک سبز) وجود دارد و دارای DNA حلقوی (زیرا منشأ باکتریایی دارند) است.

- وظیفه: فتوسنتز ← تولید قند با استفاده از نور خورشید و CO_2
- دارای دو غشا است.

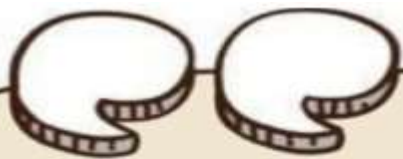
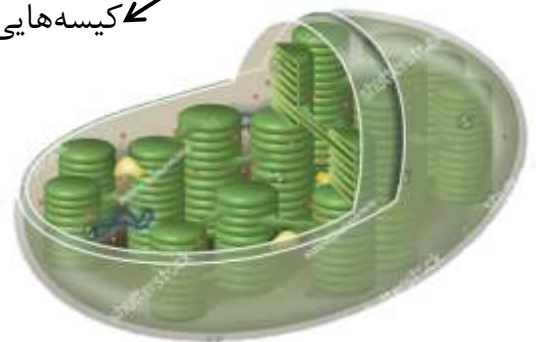
غشای خارجی

غشای داخلی که اطراف مایع درون کلروپلاست (بستره یا استروما) را در بر می‌گیرد

سه فضا ← فضای بین دو غشا ← در تماس با بخش آبدوستِ دوغشا

فضایی که توسط غشای درونی محصور است

کیسه‌هایی غشایی به نام (تیلاکوئید)



ترکیب با دوازدهم

- ❖ در غشای تیلاکوئیدها ساختارهایی بنام فتوسیم (رنگریزه و pro) و زنجیره انتقال را وجود دارد.
- ❖ چرخه کالوین درون کلروپلاست انجام می‌شود.

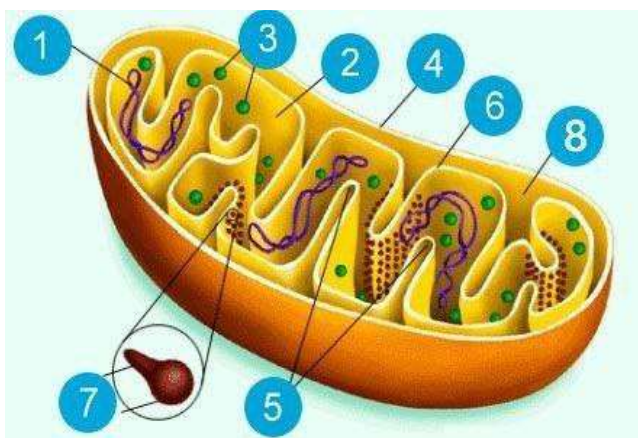
غشاهای کلروپلاست

- ❖ غشای خارجی ← از سطح خارجی در تماس با فضای سیتوپلاسم، و از سطح داخلی در تماس با فضای ۱
- ❖ غشای داخلی ← از سطح خارجی در تماس با فضای ۱ و از سطح داخلی در تماس با بستره
- ❖ غشای خارجی < غشای داخلی
- ❖ تماس با بستره ← سطح داخلی غشای کلروپلاست و سطح خارجی غشای تیلاکوئید.



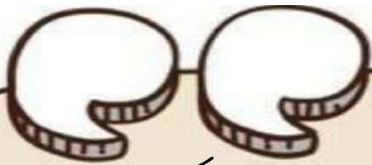
میتوکندری: اندامکی دو غشایی که در سلول‌های یوکاریوتی وجود دارد. دارای DNA حلقوی (مثلاً باکتریایی)

- وظیفه: تنفس سلولی ← تولید ATP با استفاده از گلوکز و اکسیژن
- دارای دوغشا:
 - غشای خارجی
 - غشای خارجی که اطراف مایع درون میتوکندری (ماتریکس یا بستره) را احاطه کرده و دارای چین‌خوردگی‌هایی به نام (کریستا) (به دلیل زیادتر بودن غشاء داخلی) ←
- زیرا آنزیم‌های مربوط به تنفس سلولی در غشاء داخلی است.
 - دو فضا دارد:
 - فضای بین دو غشا
 - فضایی که توسط غشا درونی محصور است.

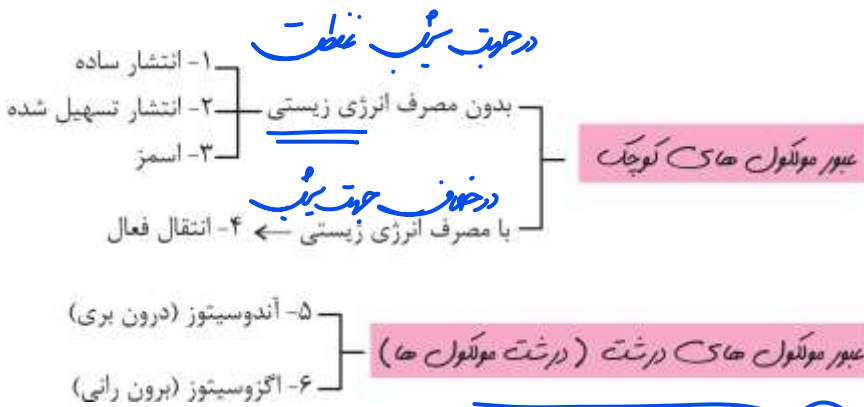
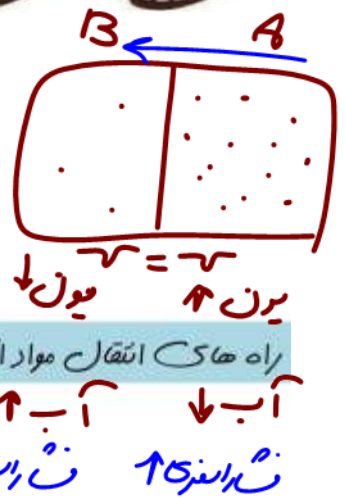


نکته

- ❖ میتوکندری و کلروپلاست حاوی ریبوزوم‌های کوچک و ساده هستند.
- ❖ در میتوکندری: غشا داخلی < غشا خارجی
- ❖ غشاء خارجی میتوکندری ← در تماس با سیتوپلازم (از سطح خارجی)
- ❖ غشاء داخلی میتوکندری ← از سطح داخلی در تماس با ماتریکس یا بستره



- ❖ محل وقوع فرآیندهای تنفس سلولی (پرخه کربس) درون ماتریکس بوده
- ❖ در غشاء داخلی میتوکندری زنجیره انتقال e وجود دارد.
- ❖ میزان این اندامک در طی عمر یک سلول می‌تواند تغییر کند (تمایز اسپرم - تبدیل سلول ماهیچه‌ای تند به کند)

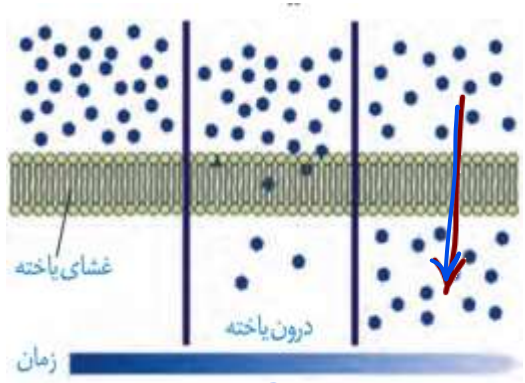


عبور مواد از غشای سلول: عبور در دو طرف غشا

عبور مولکول‌های کوچک

۱- انتشار ساده

✓ عبور موادی مثل گازهای تنفسی در جهت شیب غلظت می‌باشد. ← درشت مولکول‌ها و غشای سلول



✓ تا هنگامی صورت می‌گیرد که بین دو طرف غشا، تفاوت غلظت وجود داشته باشد. → لازمه انتشار ساده

✓ انرژی زیستی یاخته (ATP) در آن مصرف نمی‌شود.

✓ انرژی جنبشی مواد آن موثر است.

✓ مواد طی انتشار می‌تواند بر حسب انحلال در آب یا لیپید، از منافذ A یا از بین فسفولیپیدها B عبور کنند.

✓ بدون انرژی زیستی

برعت جابجایی (↓) تفاوت غلظت (↑)

α Pro α ATP

مولف: دکتر زهراسادات هایونی

از موادی را آسانتر میمانند نسبت به اول

۲- انتشار تسهیل شده

✓ عبور مولکولها در جهت شیب غلظت از راه پروتئینهای کانالی غشا می باشد. Pro کانالی

اختصاصی است (مثل proهای کانالی غشا)

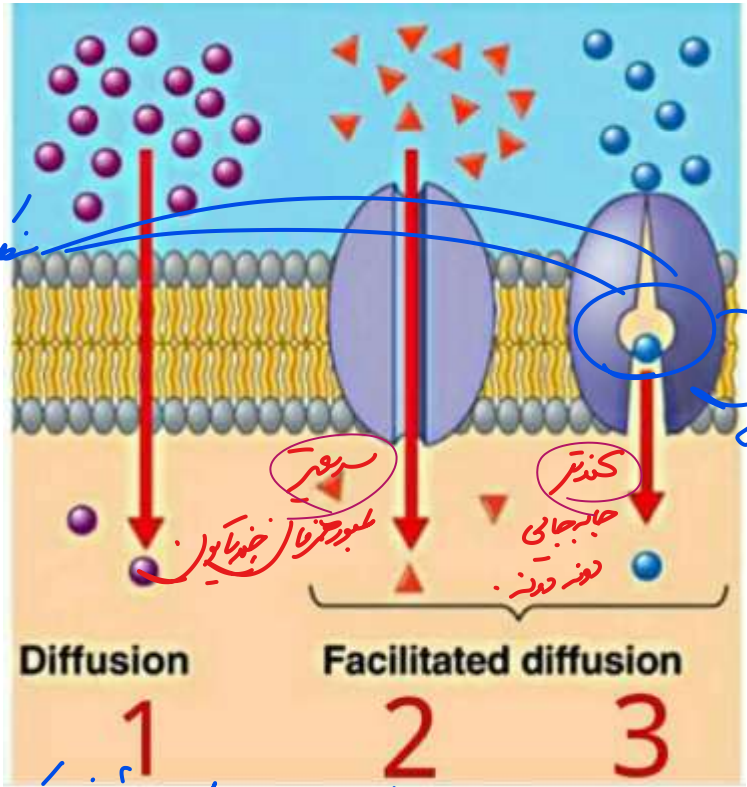
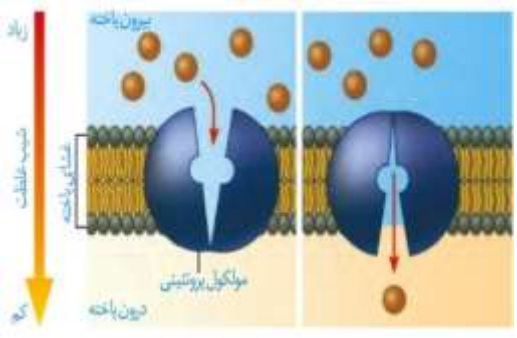
✓ سرعت آن به تعداد پروتئینهای کانالی غشا بستگی دارد.

✓ انتقال پروتون توسط کانالهای ATP ساز در

راکیزه و سبزیسه همانند انتشار ساده، یاخته طی آن انرژی مصرف نمی کند. چون در جهت سبب غلظت است.

✓ بدون مصرف انرژی زیستی سرعت ↑ مدت ↓

بعد



سه فصل کانالهای نمکی در سلولها

در یک دره ها در شاخه نورون ها در یک بدون میله

نظر پروتئین اما در حال حرکت

من

1 پروتئین که در سطح مقادیر جهت عبور دارد
2 پروتئین که در جهت عبور از آن

۳- اسمز (گذرندگی)

✓ انتشار مولکولهای آب در بین دو طرف غشای دارای خاصیت نفوذپذیری انتخابی از جای

پرایب به کم آب می باشد. ← از جهت تسهیل آب صرف جهت بر نقطه

✓ هر چه یک محلول، غلیظتر باشد، فشار اسمزی و قدرت آگیری بیشتری دارد.

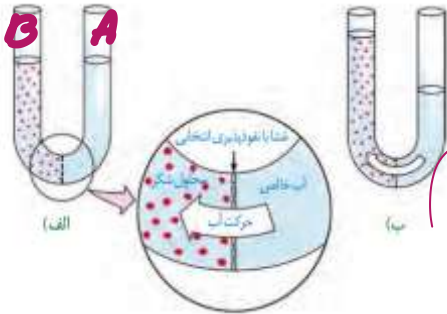
مولف: دکتر زهراسادات هایونی

اسمیت ← یون ↑ غلظت

آب تسهیل ↓ آب تسهیل ↑

✓ فشار لازم برای توقف کامل اسمز را فشار اسمزی می‌گویند.

✓ غلظت مواد در مایع بین یاخته‌ای و خون مشابه درون یاخته می‌باشد پس آب زیادی وارد یاخته نمی‌شود و یاخته نمی‌ترکد.



✓ در یاخته‌های گیاهی قرار گرفته در محیط بسیار رقیق،

وجود دیواره یاخته، مانع ترکیدن یاخته می‌شود.

✓ آب طی اسمز می‌تواند هم از منافذ و هم از بین

فسفولیپیدها عبور کند.

✓ حرکت خالص آب همواره از سمت آب خالص به سمت محلول حرکت می‌کند.



آب از دو طرف صورت اسمز حاصل می‌شود

۴- انتقال فعال

✓ عبور مواد برخلاف شیب غلظت و به کمک انرژی زیستی یاخته‌ها می‌باشد. $A \rightarrow B$

✓ در این روش، مواد از پمپ‌های غشایی عبور می‌کنند نه کانال‌ها!

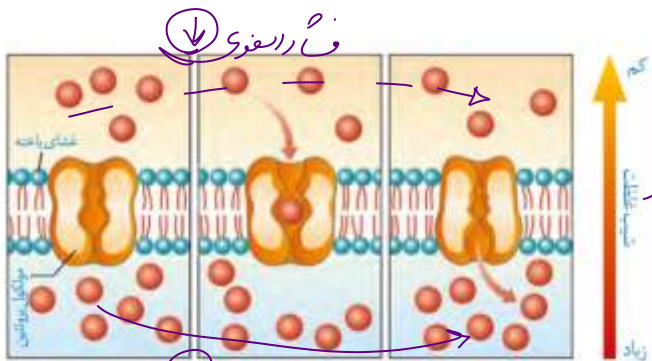
✓ انرژی این فرآیند اغلب از شکستن پیوند فسفات‌ها در مولکول ATP تأمین می‌شود.

✓ پمپ سدیم-پتاسیم در غشای یاخته‌ها نمونه‌ای از این عمل می‌باشد که از ATP انرژی می‌گیرند.

✓ در برخی پمپ‌ها مثل پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون راکیزه و سبزدیسه، انرژی از عبور

الکترون تأمین می‌شود.

بعداً



فشار اسمزی (↓) و فشار اسمزی (↑)

سبب نفوذ (↑)

سبب هم‌جهت بودن جهت حرکت مواد
احتمالی
جانبی تهرانی خاص از روی

- ❖ فضای بین یافته‌ها را مایع بین یاخته‌ای پر می‌کند که کارش تأمین مواد مورد نیاز (O_2 و مواد مغذی) و دفع مواد دفعی (CO_2) از طریق خون می‌باشد.
- ❖ ماده بین یاخته‌ای مشابه خوناب (پلازما) می‌باشد.
- ❖ چرا ۱۰۰٪ شبیه نیست؟

۱- مکان خوناب درون رگ و مکان مایع بین سلولی مابین سلول‌های بافت است.

۲- Pro خوناب بیشتر از مایع بین سلولی (به دلیل دیواره رگ‌ها)

- ❖ خون: خوناب (اولیه + pro) (مایع بین یاخته‌ای) + گلبول‌ها سفید و قرمز + پلازما
- ❖ محیط داخلی: مجموعه مایع بین سلولی بافت‌های بدن که با خون در تبادل دائم است.

عبور ملکول‌های درشت (درشت ملکول‌ها)

۵- آندوسیتوز (درون بری)

ATP

- ✓ ورود مولکول‌های درشت با صرف انرژی به درون یاخته می‌باشد.
- ✓ غشا دور مولکول‌ها قرار می‌گیرد و از حجم غشا کم می‌شود.
- ✓ در این فرآیند برای تشکیل کیسه‌های غشایی، **ATP** مصرف می‌شود.

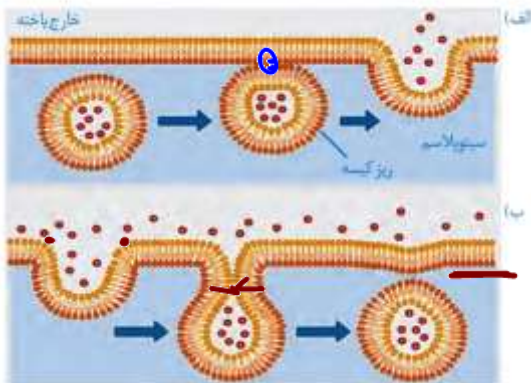
شروع با ایجاد فرورفتگی و \uparrow فرورفتگی

غش سلول ثابت

غش سطح \downarrow

غش درون سلول \uparrow

۶- اگزوسیتوز (برون رانی)



- ✓ خروج ذره‌های بزرگ از یاخته با صرف انرژی زیستی از ATP می‌باشد.
- ✓ کیسه‌های غشایی تولید شده در یاخته به غشای یاخته متصل می‌شوند.
- ✓ حجم غشا زیاد شده و ماده بزرگ خارج می‌شود.

پایان ایجاد فروردین و دهه فروردین

غش سلول ثابت
 غش سطح ↑
 غش درون سلول ↓

انرژی زستی

• فرآیند انتقال فعال نیاز به انرژی دارد که اغلب از ATP و گاهی از عبور e تأمین می‌شود.

❖ اندازه ذرات عبوری از غش:

اسمز و انتشار ساده > انتشار تسهیل شده و انتقال فعال > اگزوسیتوز و اندوسیتوز

❖ سرعت عبور توسط پروتئین در شدت مولکول

- (۱) انتشار ساده: وابسته به شیب غلظت + انرژی زستی
- (۲) در انتقال فعال: وابسته به تعداد پروتئین‌های ناقل موجود در عرض غش

- (۳) در انتشار تسهیل شده: وابسته به تعداد پروتئین‌های کانالی موجود در عرض غش + شیب غلظت + انرژی زستی

❖ روش‌های انرژی‌زا ← انتشار، انتشار تسهیل شده، اسمز

❖ روش‌های انرژی‌خواه ← انتقال فعال، اگزوسیتوز، اندوسیتوز

تباين آب

❖ غشاء نسبت به آب خزه ☺ ← حرکت همیشگی آب در جهت شیب غلظت وجود

دارد و جهت جلوگیری از آن سلول‌های بدن از محیطی با فشار

اسفزی یکن با درون آنها وجود دارد- ورود و خروج بیش از حد آب در

سلول جانوری منجر به مرگ آن شده و در سلول گیاهی ورود آب

(تورژانس) منجر به مرگ نمی‌شود و خروج بیشتر می‌تواند منجر به منجر سلول

شود. (پلاسمولیز)

نگرش با نگاه

• شباهت اثر ساده و تهیل شده و تفاوت آنها با انتقال فعال:

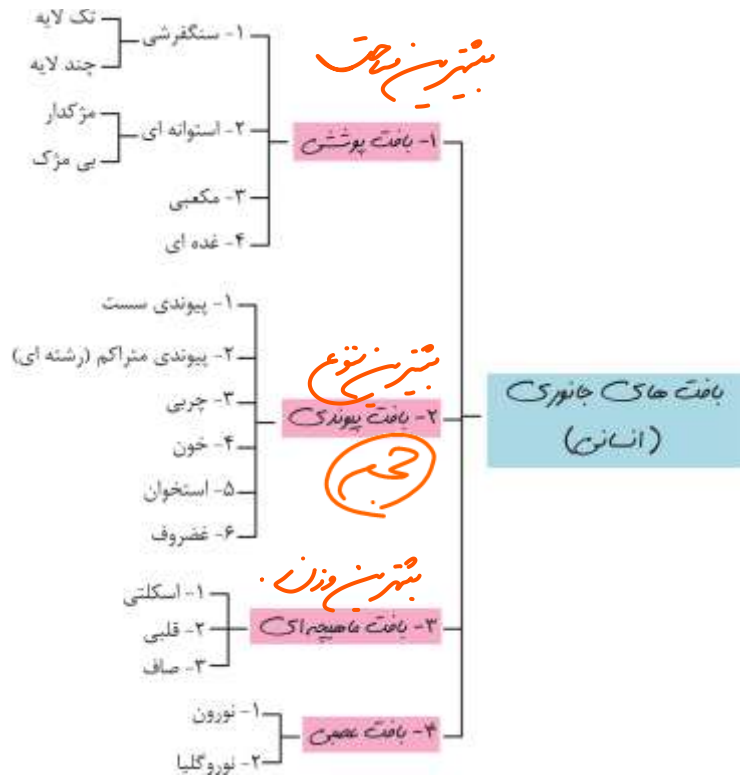
(B)	B	(A)	A
✓ جهت	در جهت شیب غلظت	✓ جهت	در جهت شیب غلظت
✓ نیاز به انرژی (زیست)	x	✓ نیاز به انرژی (زیست)	x
✓ وضعیت یکسان	عدم تعادل	✓ وضعیت یکسان	عدم تعادل
کافی		کافی	

• شباهت اثر تهیل شده و انتقال فعال و تفاوت آنها با اثر ساده

(B)	(A)	(A)
x	✓	✓
✓ نیاز به pro	✓	✓
✓ عامل تعیین سرعت	pro سطحی	✓
✓ جهت غلظت	✓	✓

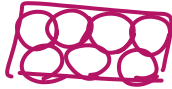
عناصیر حیاتی زیر بافت پوششی شامل:

مان زنده ای قطع کاره بافت پوششی



۱- بافت پوششی

✓ یاخته های به هم فشرده با فضای بین یاخته ای اندک دارد ← سلول های ↑ در واحد حجم



≠ بافت پیوندی

✓ در سطح بدن (لایه بیرونی پوست) سطح داخلی حفره ها و مجاری درون بدن را می پوشاند



خط اول دفاعی ← اپیدرم

✓ در زیر این بافت غشای پایه از شبکه رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئین وجود دارد

← ۲ نوع رشته / ۲۱ نوع مونومر
← فاقد ساختار منظم و نوع aa + گلوکز

✓ غشای پایه ساختار یاخته ای ندارد ولی یاخته های پوششی را به هم متصل کرده و

بافت زیرین وصل می کند. **انزایا گوردنبره**

✓ این بافت سه نوع یاخته به شکل های سنگ فرشی، مکعبی و استوانه ای در یک یا چند لایه

دارد. ← بافت زیرین می تواند پوششی یا پیوندی ماهیچه ای باشد. (A) (B) (C)

✓ در برخی مناطق مثل لوله های تنفسی و لوله رحم دارای مژک می باشد ≠ تاژک

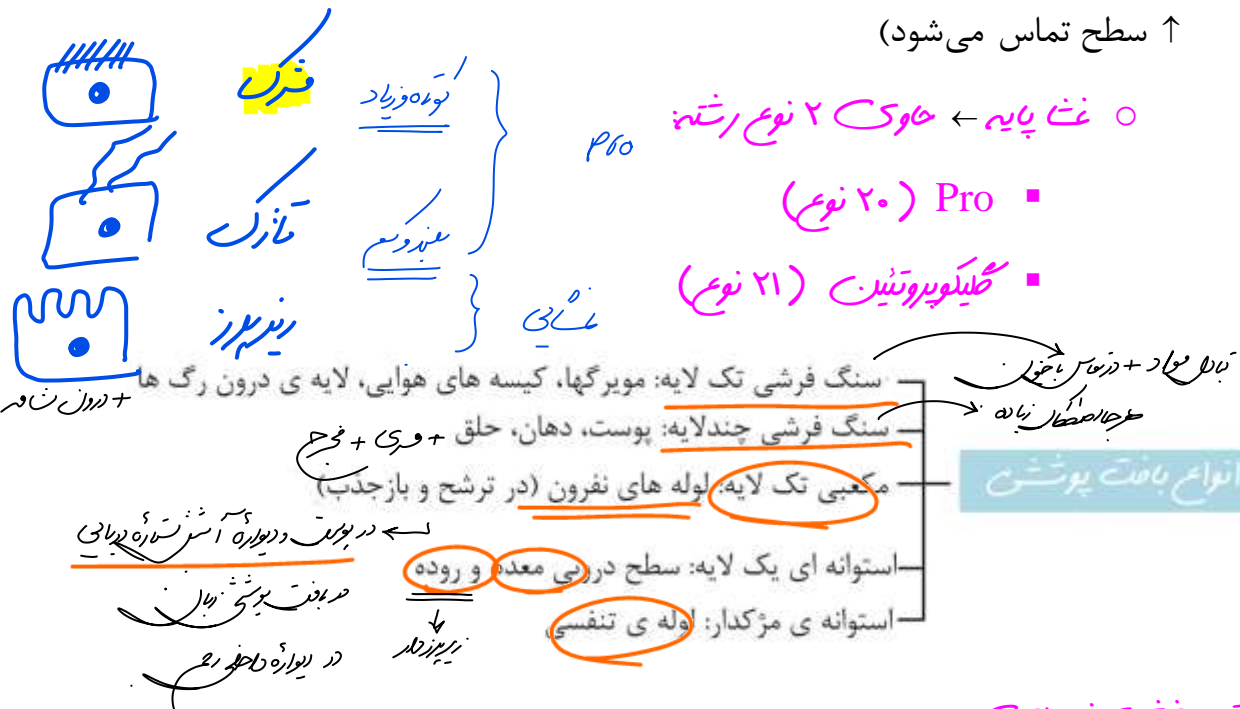
✓ سلول پوششی مژکدار ← استوانه ای (مژک باعث حرکت مواد پیرامون می شود)

(A) ← جابجایی و مسیر حرکت مایعات

مؤلف: دکتر زهرا سادات هایونی

بافت ↑ سطح خراب در روزه بارک


ریز ریز ← بافت ↑ سطح بازخیز در تعداد
 ✓ سلول های پوششی مزکدار ← استوانه ای و مکعبی (ریز پرز برجستگی غشایی است و باعث ↑ سطح تماس می شود)



بافت پوشش غده ای

- ✓ اغلب غده های ترشحاتی بدن حاوی بافت پوششی چند لایه ای ترشحاتی هستند.
- ✓ در غدد بزاقی، معدی و رودهای ... به صورت یک لایه ای دیده می شوند.
- ✓ دو نوع غده درون ریز و برون ریز و یاخته های ترشحاتی پراکنده را شامل می شود.
- ✓ یاخته ها در غدد برون ریز محصولات خود را به مجرای مشخص وارد می کنند.
- ✓ درون ریز ← به درون خون (رگ مجاری)

انواع سوراخ ترشحاتی
 جزء غده ترشحاتی




غده ها:

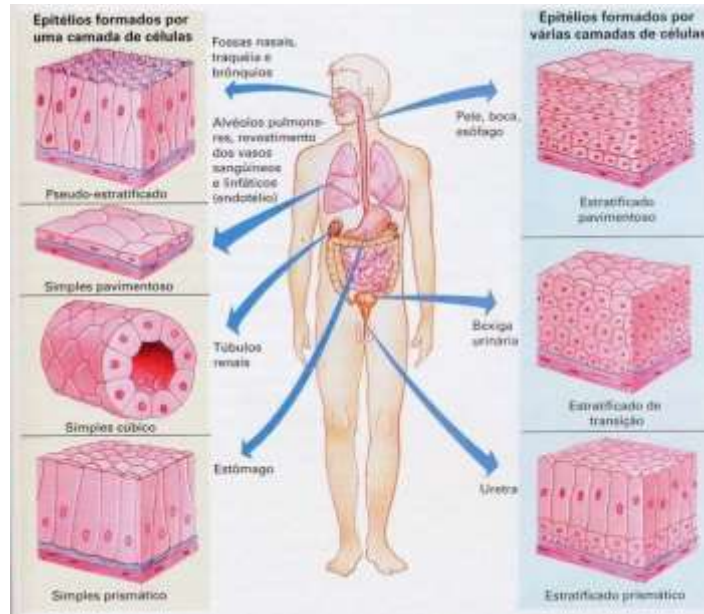
ترشح موئین:

- ❖ سنگ فرشی چند لایه
- ❖ استوانه ای یک لایه

- ۱- چند لایه بافت پوشش غده ای (اغلب)
- ۲- یک لایه بافت پوشش

← نوعی جعبه پروتئین





انواع سوکها + پرو ساختاری + ماده زمینه‌ای
 طه، ن / سن

۲- بافت پیوندی

✓ انواع یاخته‌ها را دارد که سازنده رشته‌های کلاژن (استحکام)، ارتجاعی (انعطاف) (کشسان) و همچنین ماده زمینه‌ای بافت می‌باشند.

✓ یاخته‌ها و بافت‌های مختلف را به هم پیوند می‌دهد و در انواع آن مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینه‌ای آن متفاوت می‌باشد.

✓ تنها بافت دارای ماده زمینه‌ای می‌باشد و فضای بین یاخته‌ای آن از بافت پوششی بیشتر است. تعداد سلول در واحد حجم ↓

* کلژن ورشته کشن جزء ماده زمینهای محسوب نمیشود.

• بافت پیوندی سست:

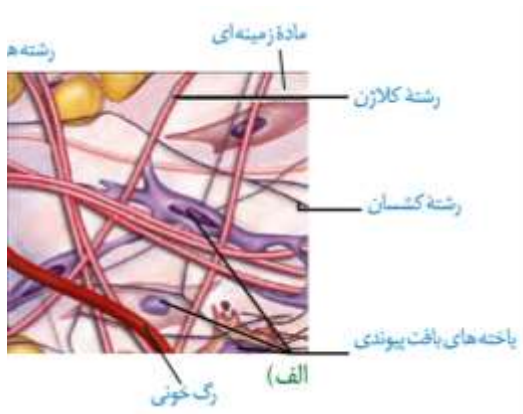
✓ انعطاف پذیر بوده و ماده زمینهای سست، شفاف، بی رنگ و چسبند، با مخلوطی از انواع درشت مولکول دارد.

✓ معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند. مثلاً آستر پیوندی یک لایه ای زیر لایه پوششی لوله گوارش می باشد.

✓ در برابر کشش چندان مقاوم نمی باشد هم رشته های کلژن و هم ارتجاعی دارد.

✓ در همه لایه های لوله گوارش دیده می شود. اتصال بافت پوششی با غشاء یا به بافت

پیوندی ست



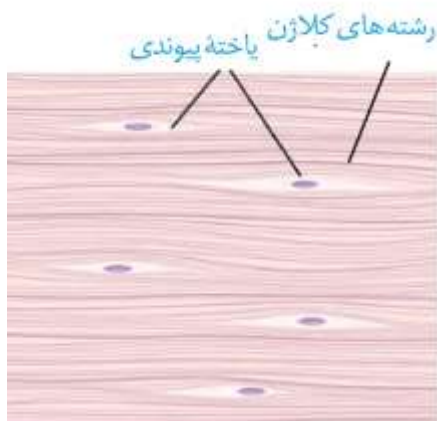
• بافت پیوندی متراکم:

✓ به نسبت پیوندی سست، کلژن و مقاومت بیشتر در مقابل کشش دارد.

✓ تعداد یاخته، مقدار ماده زمینهای و انعطاف آن از پیوندی سست کمتر است.

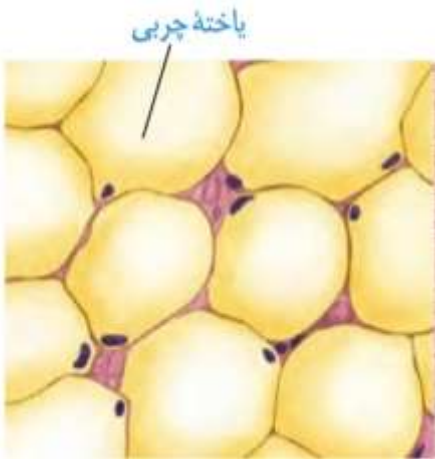
✓ بیشتر فضای بین یاخته های توسط کلژن ها پر شده است.

✓ در رباط، زردپی، کپسول مفصلی و بخش هایی از قلب (به جز آندوکارد) وجود دارد.



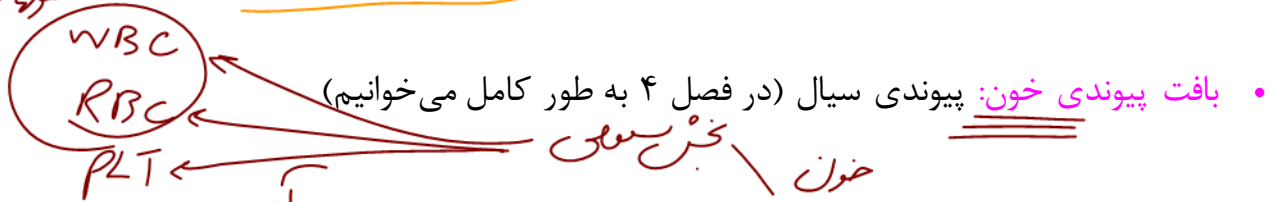
• بافت پیوندی چربی:

- ✓ حاوی یاخته‌هایی سرشار از چربی ذخیره‌ای می‌باشد که بزرگترین ذخیره‌کننده انرژی در بدن می‌باشد. (با تغییر میزان تری گلیسیرید سلول‌های چربی، اندازه آن تغییر می‌کند)



- ✓ در کف دست‌ها، پاها نقش ضربه‌گیر و عایق حرارتی دارد. *در زیر سینه پر است / اطراف مفاصل*
- ✓ در اطراف کلیه نقش محافظ دارد. کاهش ناگهانی آن باعث افتادگی به کلیه می‌تواند شود.

- ✓ در کیسه محافظت‌کننده قلب ممکن است دیده شود. اطراف عروق کرونوری آن تغییر می‌کند. *سوراخ*



• بافت پیوندی استخوان:

- سخت‌ترین بافت پیوندی (در فصل ۲ زیست یازدهم می‌خوانیم) ماده زمینه‌ای آن املاح کلسیم زیادی دارد. (در ماده زمینه‌ای Ca) *جامد*

- براساس نحوه قرارگیری سلول‌ها دو نوع بافت استخوانی داریم: متراکم و اسفنجی *کمی صغیر*

- در سر استخوان‌های دراز در محل (جهت کاهش اصطکاک) مفاصل وجود دارد. در ساختار نای، (شکل C) نایژه‌ها، ← (گاهی حلقه کامل و هرچه به نایژک نزدیک می‌شویم کمتر می‌شود) و حنجره وجود دارد. نوعی بافت پیوندی انعطاف‌پذیر است. *بافت استخوانی*

۳- بافت ماهیچه‌ای

- ✓ سه نوع یاخته و بافت ماهیچه‌ای، مخطط اسکلتی و مخطط قلبی و صاف وجود دارد
- ✓ بیشترین وزن بدن را تشکیل می‌دهد. *بیشترین حجم بدن: بافت پیوندی*



✓ یاخته مخطط در ماهیچه اسکلتی و قلبی وجود دارد.
 ✓ ماهیچه مخطط همان ماهیچه اسکلتی است.

کشن از سری / اعده / روده ... | دایره جاری شنی
 دایره رگ / خون | نایزهای تنبلی | نایزهای ناخوب

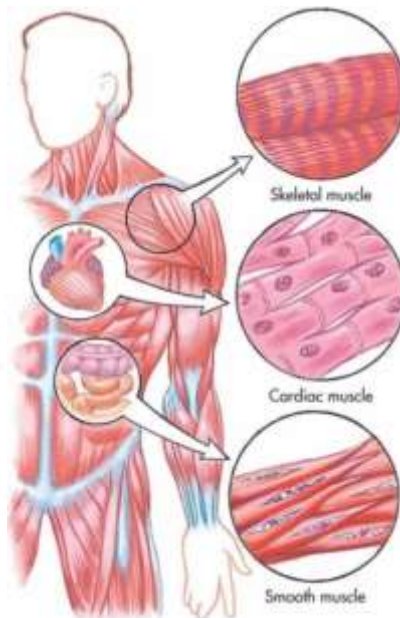
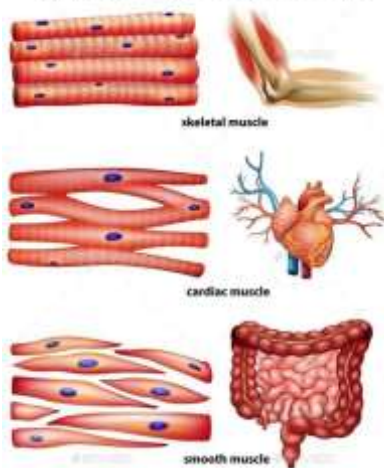
کاردیا / پور / نایزها
 منده / نایز / نایزهای
 رصم / پوند / رصم / غنینه

اسکلتی: دو سر، سه سر، چهار سر / اسپی
 حشر / اندام / حشر / اسطری
 نایز / صاعی / حشر / نایز
 دایر / حشر

صاف: لوله ی گوارشی
 قلبی: میوکارد

انواع یاخته ماهیچه های

Types of Muscle Cells



خنده حته

اغلب 1 حته
 گاهی 2 حته

1 حته

* شکل اندام ماهیچه اسکلتی مشابه سلول ماهیچه صاف، درونی شکل می باشد.

* ماهیچه های با سلول های مخطط: اسکلتی و قلبی

* ماهیچه های مخطط = اسکلتی

مقایسه انواع ماهیچه های بدن

ماهیچه ی قلبی	ماهیچه ی مخطط اسکلتی	ماهیچه ی صاف
<p>یاخته ی منشعب استوانه ای با صفحات ارتباطی درهم (باعث انتقال انقباض به سلول مجاور) (بینابینی) است</p>	<p>یاخته ی رشته ای استوانه ای شکل دارد</p>	<p>یاخته ی دوکی شکل دارد (شکل سلول)</p>
<p>یاخته ی مخطط دارد ✓</p>	<p>یاخته ی مخطط دارد ✓</p>	<p>یاخته ی غیرمخطط دارد</p>
<p>واحدهای انقباضی منظم کنار هم دارد (عدت مخطط بودن ماهیچه قلبی و اسکلتی pro های اکسین و میوزین درون واحدهای انقباضی)</p>	<p>واحدهای انقباضی منظم کنار هم دارد (سارکومر) * یاخته ی چند هسته ای دارد. دلیل ادغام سلول های در دوران جنینی</p>	<p>فاقد واحدهای انقباضی منظم است</p>
<p>اغلب تک هسته ای و کمی دوهسته ای است</p>	<p>(از اجماع چند یاخته ی جنینی ایجاد شده است) (ماده ژنیک یگان در هتها)</p>	<p>یاخته تک هسته ای دارد</p>
<p>انقباض غیرارادی دارد</p>	<p>انقباض ارادی و غیرارادی (انقباض) دارد</p>	<p>انقباض غیرارادی دارد.</p>
<p>انقباض تند و کوتاه دارد.</p>	<p>انقباض تند و کوتاه دارد. (واحد انقباضی در سلول های ماهیچه ای باعث سرعت انقباض ماهیچه می شود)</p>	<p>انقباض کند و طولانی دارد ماهیچه آروم منقبض می شود و آروم از حالت انقباض خارج می شود.</p>
<p>انقباض ذاتی (گره پش هتک) دارد ولی با اعصاب خودمختار هم تحریک می شود.</p>	<p>تحت کنترل اعصاب پیکری است.</p>	<p>تحت کنترل اعصاب خودمختار است.</p>

یاخته‌های عصبی (نورون) و غیرعصبی (پشتیبان) دارند که در فصل اول یازدهم بررسی می‌کنیم. سبب انتقال پیام به ماهیچه‌ها و غدد و تحریک فعالیت آن‌ها می‌شود.

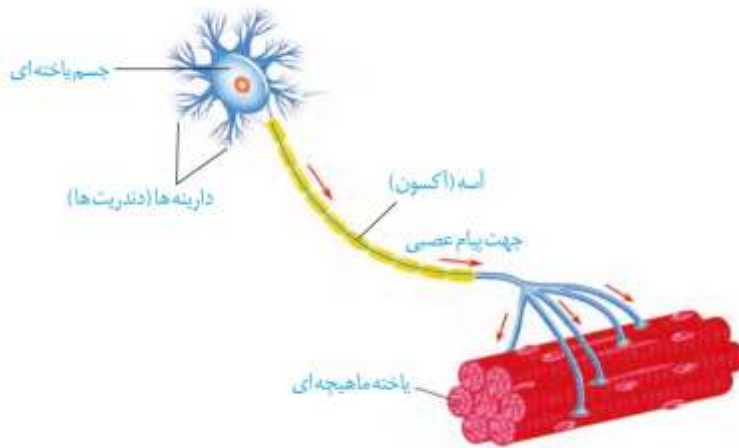
رشته عصبی

• یاخته عصبی (نورون)

سه بخش دندریت، جسم یاخته‌ای و آکسون دارد

○ سه نوع حسی، رابط و حرکتی دارد.

○ معمولاً پس از تولید تقسیم نمی‌شود. وارد G0 - رشد فقط با \uparrow حجم



• یاخته پشتیبان (در MS، سلول‌های نوروگلیا CNS مورد تهاجم قرار می‌گیرد)

○ بعد از تولد تقسیم می‌شود و در تولید میلین (از جنس غشا) تغذیه، دفاع و هم‌ایستایی

(ایجاد هدایت جهشی در رشته‌های عصبی بلند) مایع اطراف نورون نقش دارد.

مقایسه کنیم

❖ بیشترین فضای بین سلول: بافت پیوندی

❖ کمترین فضای بین سلول: بافت پوششی

مقایسه کنیم

❖ از نظر تعداد سلول و میزان ماده زمینه‌ای در واحد حجم: ست < مترآم

❖ از نظر تعداد سلول مقاومت و کشش: مترآم < ست

نکته

❖ اندازه بافت چربی (با تغییر میزان تری‌گلیسیرید درون سلول‌های

آن) و ماهیچه‌های قابلیت تغییر اندازه برگشت پذیر دارد.

۱- سولت‌های فسیلی منشأ فسیلی دارند و
از تیزیه پیکر جانداران بوجود می‌آیند.
۲- سولت‌های زیستی به سولت‌هایی
می‌گویند که از جانداران امروزی ساخته شده

فعالیت‌ها

با تمام فصول کنکور
سراسری امکان ترکیب دارد

ترکیب سی
با این فصل؟

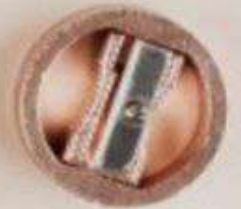
مثل غشاسلولی هر سلولت،
نفوذ پذیری انتخابی داشته
باش رفیق

زیستن‌شناسی

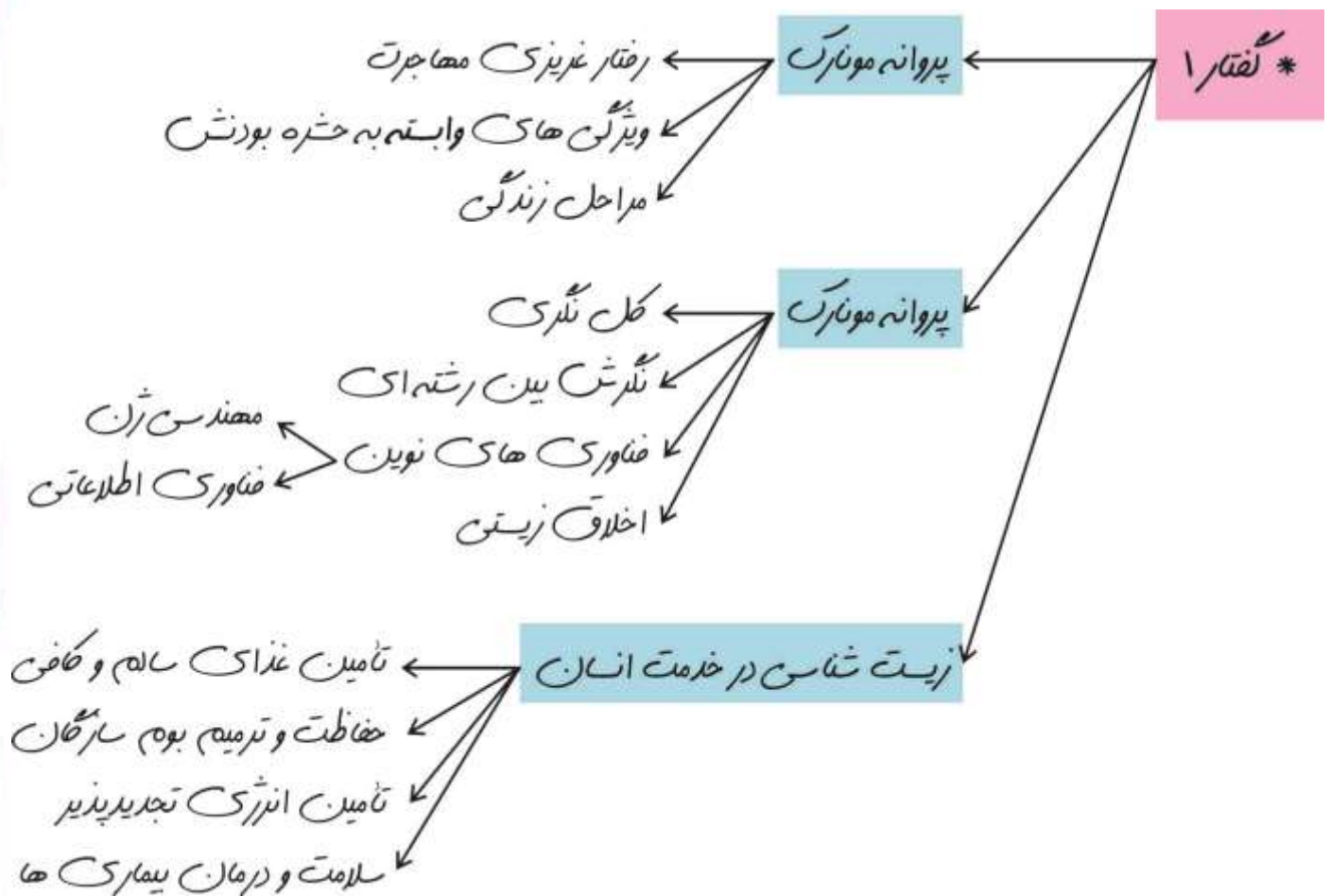
نکته بازی  



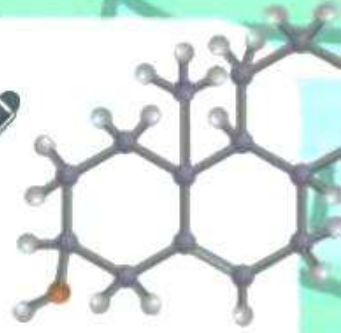
کلمتہ بازی  



خلاصه ی فصل:



خلاصه ی فصل:



* گفتار ۲

واژه نامه جیاتن زیست شناسی (+ ترکیب نکتہ)

ویژگی مشترک جانداران:

- ۱- نظم و ترتیب
- ۲- هم ایستایی
- ۳- رشد و نمو
- ۴- فرآیند جذب و استفاده از انرژی
- ۵- پاسخ به محیط
- ۶- تولید مثل
- ۷- سازش با محیط

سطوح سازمان یابی جیات:

سلول ← بافت ← اندام ← دستگاه ← فرد ← جمعیت ← اجتماع
 ← بوم سازگان ← زیست بوم ← زیست کره

مولکول های زیستی

کربوهیدرات ها ← مونوساکارید ← یکتوز: ریبوز، دکسی ریبوز- ریبونوز
 هگزار: فروکتوز، گلوکز، گالاکتوز

دی ساکارید ← مالتوز- ساکارز- لاکتوز

پلی ساکارید ← ساخاری: سلولز- کیتین

ذخیره ای: گلیکوژن- نشاسته

لیپیدها

- تری گلیسرید
- فسفولیپید
- کلیترول
- موم

پروتئین ها ← تنظیمی، ساخاری، دفاعی، ذخیره ای، ...

نوکلئیک اسیدها ← RNA, DNA



خلاصه ی فصل:



* گفتار ۳

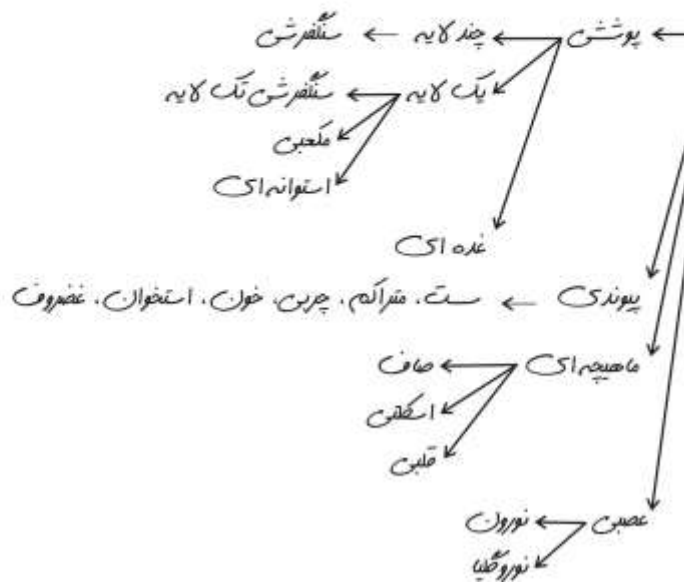
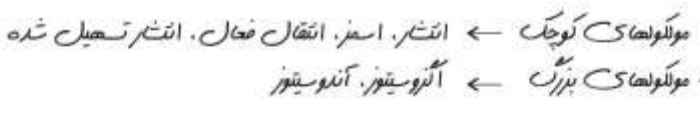
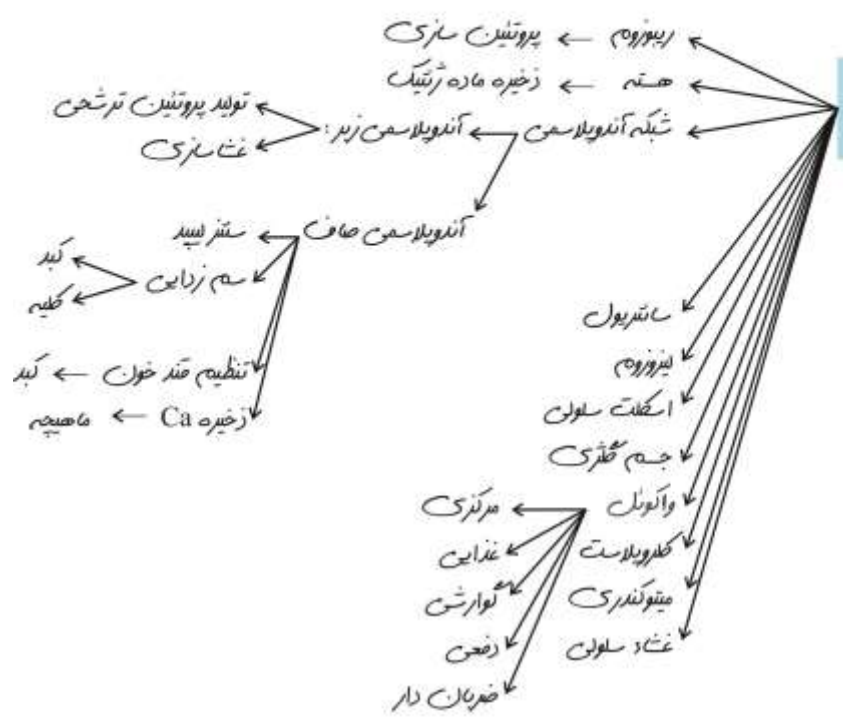
انواع سلول


ویژگی های سلول پرکاریوت

اندازه ها و ساختار درون سلول (ترکیب بافتها)

روش های انتقال انرژی

انواع بافت های جانوری



من اگر طراح بودم 

نمونہ سوال تشریحی :





۱- کدام گزینه نادرست است؟ «پژوهشگران زیست شناسی، با استفاده از» (قلم چی - ۹۷)

- ۱) جزءنگری، بخش‌های مختلف پیکر جاندار را به صورت جداگانه بررسی می‌کنند.
- ۲) جزءنگری برخلاف کل نگری، اثر عوامل محیطی موثر بر حیات را بررسی نمی‌کنند.
- ۳) کل نگری، نمی‌توانند ثابت نگاه‌داشتن تقریبی وضعیت محیط درون بدن را توجیه کنند.
- ۴) کل نگری برخلاف جزء نگری، می‌توانند تصویری جامع و کامل از یک سامانه‌ی پیچیده را به‌دست آورند.

۲- کدام گزینه نادرست است؟ (قلم چی - ۹۷)

- ۱) فناوری‌های اطلاعاتی امکان ذخیره، تحلیل و پردازش اطلاعات با حجم‌های زیاد را میسر کرده است.
- ۲) محرمانه بودن اطلاعات ژنی و تولید جانداران تراژن از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند.
- ۳) دست‌ورزی در ژن‌های جانداران، زمینه‌ی سوء استفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است.
- ۴) امکان مشاهده‌ی اجزای درون یاخته، در یاخته‌ای که زنده است وجود ندارد.

۳- در زیست شناسی نوین، نمی‌توان گفت ناشی از است. (قلم چی - ۹۷)

- ۱) تولید سلاح زیستی - سوء استفاده از علم زیست‌شناسی
- ۲) تولید جانداران تراژن - انتقال ژن‌ها بین افراد یک جمعیت
- ۳) تغییر نگرش زیست‌شناسان - پی بردن به ساختار مولکول دنا
- ۴) شناسایی مجموعه ژن‌های جانداران - به کارگیری فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی

۴- کدام گزینه از کاربردهای مهندسی ژن نیست؟ (قلم چی - ۹۷)

- ۱) افزایش کیفیت محصول گیاهان زراعی با انتقال ژن‌ها به دنا‌ی آن‌ها
- ۲) انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر در یک زیست‌بوم
- ۳) تغییر مقاومت گیاهان در بیماری‌های گیاهی و تهیه مواد مغذی
- ۴) تولید آنزیم‌هایی برای تجزیه بهتر سلولز

۵- گزینه نادرست در مورد گیاهان خودرو کدام است؟ (قلم چی - ۹۷)

- (۱) نسبت به گیاهان زراعی سازگاری‌های بیشتری با محیط‌های زیست مختلف دارند.
- (۲) معمولاً کوتاه و علفی بوده و جزء گروه نهان‌دانگان نمی‌باشند.
- (۳) در اقلیم‌های مختلف روییده و رشد و زادآوری سریع دارند.
- (۴) می‌توانند در مدتی نسبتاً کوتاه، تولید کنندگی بسیار زیاد داشته باشند.

۶- کدام گزینه نادرست است؟ (قلم چی - ۹۷)

- (۱) گیاهان خودرو بر خلاف گیاهان زراعی، در مدتی نسبتاً کوتاه به تولید کنندگی بسیار زیاد می‌رسند.
- (۲) باکتری‌ها و قارچ‌های خاک می‌توانند به رشد گیاهان و تولید محصولات بیشتر کمک نمایند.
- (۳) دما بر خلاف حشرات بر روی میزان تولید محصولات گیاهی دخالت دارد.
- (۴) غذای انسان به طور مستقیم یا غیر مستقیم از گیاهان به دست می‌آید.

۷- کدام یک نمی‌تواند جمله زیر را به شکل صحیحی تکمیل کند؟ « به دنبال گیاهان خودرو از یک

بوم سازگان » (قلم چی - ۹۷)

- (۱) میزان تولید کنندگی بوم سازگان افزایش می‌یابد.
- (۲) از تنوع گونه‌های زیستی بوم سازگان کاسته می‌شود.
- (۳) خزانه‌ی ژنی تشکیل دهنده‌ی بوم سازگان کاهش می‌یابد.
- (۴) افزایش رشد و تولید کنندگی بین گیاهان زراعی بوم سازگان مشاهده می‌شود.

۸- «جاندارانی که در تهیه مواد مغذی و حفاظت از گیاهان در برابر آفت‌ها و بیماری‌ها نقش مهمی

دارند، » (قلم چی - ۹۷)

- (۱) تنوع کمتری از جانداران دیگر دارند.
- (۲) یاخته‌هایی هستند که به بافت تمایز می‌یابند.
- (۳) بخش عمده‌ای از انرژی خود را به صورت گرما از دست می‌دهند.
- (۴) می‌توانند در مهندسی ژن توسط ژن‌های انسانی به جانداران تراژن تبدیل شوند.

۹- چند مورد از موارد زیر، می‌تواند در بهبود کیفیت زندگی انسان موثر باشد؟ (قلم چی - ۹۷)

- الف) شناخت روابط گیاهان زراعی با محیط زیست
- ب) استفاده از اجتماع‌های میکروبی در ارتباط با گیاهان
- ج) پایدار کردن بوم سازگان حتی در صورت تغییر اقلیم
- د) انتقال ژن‌های دلخواه از گیاهان خودرو به گیاهان زراعی

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

۱۰- چند مورد در ارتباط با سوخت‌های زیستی به درستی مطرح شده است؟ (قلم چی - ۹۷)

الف) از انواعی از غلات قابل استخراج‌اند.

ب) از زیتون یا سویا قابل استخراج‌اند.

ج) سبب گرمایش زمین نمی‌شوند.

د) میزان گازهای دفعی تنفسی انسان در محیط، نمی‌افزایند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

(قلم چی - ۹۷)

۱۱- «انرژی‌های»

(۱) تجدیدناپذیر هوا را آلوده نمی‌کنند.

(۲) تجدیدناپذیر طی استخراج نیز باعث تخریب محیط زیست نمی‌شوند.

(۳) فسیلی مانند گاز و سوخت‌های زیستی باعث گرمایش زمین می‌شوند.

(۴) تجدیدپذیر شامل آب‌های روان، باد، خورشید و زمین گرمایی و... است.

(قلم چی - ۹۷)

۱۲- «هر نوع سوخت دارای منشاء زیستی»

(۱) و غیر فسیلی از جانداران امروزی به دست می‌آید.

(۲) از گیاهان و دانه‌های روغنی طی فرآیند چرخه به دست می‌آید.

(۳) الزاماً باعث کاهش کربن دی اکسید جو و کاهش گرمای زمین می‌شود.

(۴) که سرشار از سلولز است، فاقد مواد سرطان زا بوده و باعث باران اسیدی نمی‌شود.

۱۳- «از برای تهیه سوخت‌های زیستی استفاده»

(۱) انواعی از کربوهیدرات‌ها همانند انواعی از لیپیدها نمی‌شود

(۲) انواعی از کربوهیدرات‌ها برخلاف پروتئین‌ها می‌شود

(۳) انواعی از لیپیدها همانند پروتئین‌ها نمی‌شود

(۴) انواعی از نوکلئیک اسیدها همانند پروتئین‌ها می‌شود

(قلم چی - ۹۷)

۱۴- در چند مورد از موارد زیر، بررسی اطلاعات ژنی ضرورتی ندارد.

الف) پزشکی شخصی

ب) تأمین انرژی تجدیدپذیر

ج) بهبود مقاومت گیاهان به بیماری‌ها

د) شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند میان عوامل غیر زیستی و گیاهان زراعی

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

«در پزشکی شخصی».

- ۱) رعایت اخلاق زیستی باید مورد توجه پزشکان قرار گیرد.
 - ۲) از داروهایی استفاده می‌شود که کم‌ترین اثرات جانبی را داشته باشد.
 - ۳) برای تشخیص و درمان بیماری‌ها به جای مشاهده‌ی حال بیمار، ژن‌های فرد بررسی می‌شود.
 - ۴) می‌توان از بیماری‌های ارثی فرد آگاه شد و با اقدامات لازم، اثرات آن را به طور کامل از بین برد.
- ۱۶- هر پروتئینی که در غشا یک سلول جانوری یافت می‌شود، است. (تجربی داخل ۱۳۹۵) (با تغییر)

- ۱) با بخش آب‌دوست مولکول‌های مجاور در تماس
- ۲) دارای جایگاه اختصاصی برای پیش ماده
- ۳) کانالی تخصصی برای عبور مواد
- ۴) با زنجیره ای از مونوساکاریدها در اتصال

- ۱۷- در یک سلول جانوری، تمامی پروتئین‌های غشا (تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵) (با تغییر)

- ۱) منافذی برای عبور مواد ایجاد می‌کنند.
- ۲) به زنجیره کوتاهی از مونوساکاریدها پیوند دارند.
- ۳) بخشی اختصاصی برای اتصال به پیش ماده دارند.
- ۴) با بخش آبدوست فسفولیپیدهای غشا در تماس اند.

- ۱۸- کدام عبارت، درباره اغلب سلول‌های مستقر در سقف حفره بینی انسان صحیح است؟ (تجربی داخل ۱۳۹۵) (با تغییر)

- ۱) به بافتی از بدن با سلول‌های بسیار نزدیک به هم تعلق دارند.
- ۲) با زوائد کوچک رشته مانند گیرنده‌های بویایی در تماس هستند.
- ۳) توسط تازک‌های خود، با مولکول‌های بو در اتصال هستند.
- ۴) می‌توانند پتانسیل الکتریکی سلول‌های لوب بویایی را تغییر دهند.

- ۱۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (با تغییر) "در هر جانوری که وجود دارد، (تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵)

- ۱) لنفوسیت دفاع اختصاصی - اندازه مغز نسبت به وزن بدن، بیشترین مقدار را دارد.
- ۲) گردش خون مضاعف - دستگاه عصبی از دو بخش اصلی تشکیل شده است.
- ۳) منافذ دریچه‌دار در قلب - فشار اسمزی در انتهای مویرگها بیش از فشار تراوشی است.
- ۴) چهار نوع بافت اصلی - نشاسته نان را ابتدا توسط آمیلاز روده باریک تجزیه می‌نماید.

۲۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

در انسان بعضی از مولکول‌ها می‌توانند در شیب غلظت و و از طریق

..... غشا به سلول‌های استوانه‌ای چشم وارد شوند. (تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶)

(الف) جهت - با کمک انرژی جنبشی خود - فراوان‌ترین مولکول‌های

(ب) خلاف جهت - با کمک انرژی جنبشی خود - پمپ‌های موجود در

(پ) جهت - در پی مصرف شدن انرژی زیستی - پروتئین‌های کانالی

(ت) خلاف جهت - در پی مصرف شدن انرژی زیستی - پروتئین‌های فاقد کانال

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱- در بدن انسان مصرف بیش از حد نوعی ترکیب شیمیایی میزان لیپوپروتئین‌های کم چگال را

افزایش می‌دهد. کدام عبارت درباره این ترکیب غیر هورمونی صحیح است؟ (تجربی داخل ۱۳۹۷)

(با تغییر)

۱) تنها ترکیب آب گریز صفرا است.

۲) فقط با بخش‌های آب‌دوست غشا جانوری در تماس است.

۳) در شرایط غیرمعمول می‌تواند در دیواره سرخرگ رسوب کند.

۴) از پرز روده مستقیماً جذب رگهای خونی می‌شود.

۲۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است (کنکور سراسری داخلی ۱۴۰۱)

«مطابق با متن کتاب درسی، در سطح سازمان یابی حیات،»

۱) ششمین - جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر تعامل دارند.

۲) هشتمین - سازوکارهایی می‌تواند باعث بروز گونه‌زایی شود.

۳) نهمین - از اجتماع همه زیست بوم‌های زمین، زیست کره به وجود می‌آید.

۴) هفتمین - به دنیال تاثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط بر یکدیگر، بوم سازگان شکل می‌گیرد.

پاسخنامه کلیدی



- ۱- گزینه ۳
- ۲- گزینه ۴
- ۳- گزینه ۲
- ۴- گزینه ۳
- ۵- گزینه ۲
- ۶- گزینه ۳
- ۷- گزینه ۱
- ۸- گزینه ۴
- ۹- گزینه ۴
- ۱۰- گزینه ۲
- ۱۱- گزینه ۴
- ۱۲- گزینه ۱
- ۱۳- گزینه ۲
- ۱۴- گزینه ۱
- ۱۵- گزینه ۴
- ۱۶- گزینه ۱
- ۱۷- گزینه ۴
- ۱۸- گزینه ۱
- ۱۹- گزینه ۲
- ۲۰- گزینه ۲
- ۲۱- گزینه ۳
- ۲۲- گزینه ۲

✓ اوضاع تست زنی

ملم:

مهم ها:

باقی مانده ها:

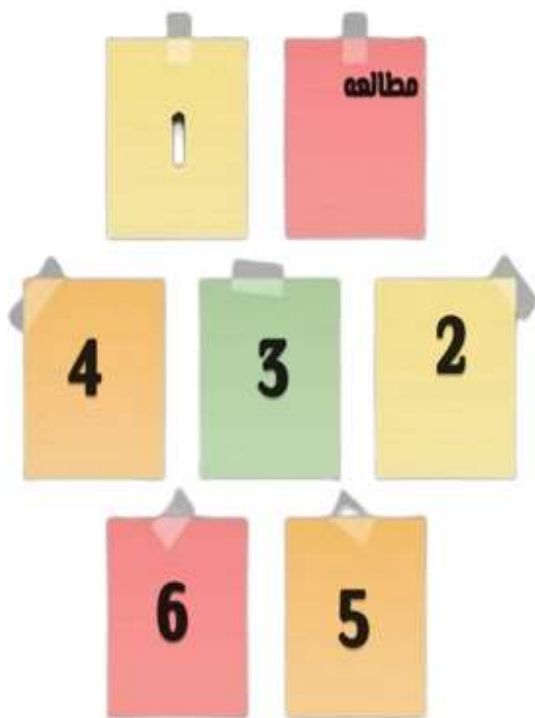
تست آموزشی:

تست زمانبندی:

درصدها حین مطالعه

تست زمان بندی	تست آموزشی

✓ درصد های آزمون





زیست شناسی 1

*فصل 2 (گوارش و جذب مواد)

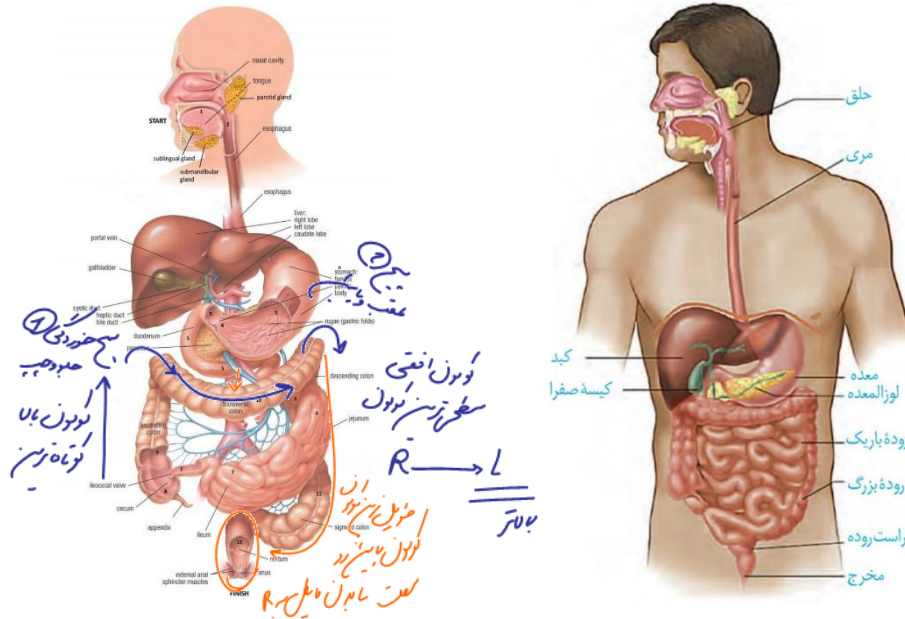
- گفتار 1: ساختار و عملکرد لوله گوارش
- گفتار 2: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش
- گفتار 3: تنوع گوارش در جانداران
- تست کده

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی



فصل 2 پایه دهم

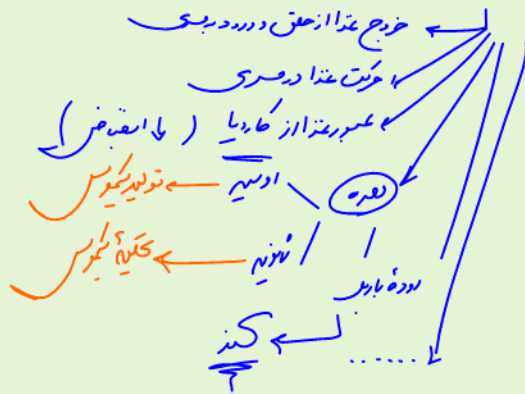
گفتار 1: ساختار و عملکرد لوله ی گوارش



شکل 1: (1) غدد بناگوشی بالاتر از غدد زیر زبانی و غدد زیر زبانی بالاتر از غدد زیر آرواره ای قرار گرفته اند. (2) غدد بناگوشی از سطحی بالاتر از حفره دهانی و غدد زیر زبانی و زیر آرواره ای از سطحی پایین تر از آن، ترشحات خود را به درون حفره دهانی می ریزند. (3) مری، راست روده و مخرج در بخش مرکزی بدن قرار گرفته اند. (4) در بین غدد بزاقی غدد بناگوشی از همه بزرگترند. (5) بخش عمده مری، بالاتر از پرده دیافراگم و بخش بسیار کوتاهی از آن پایین تر از این پرده قرار گرفته است. (6) بخش عمده معده و بخش عمده پانکراس و همچنین کولون پایین رو در سمت چپ بدن قرار گرفته اند. (7) بنداره انتهایی مری در بخش مرکزی بدن و کمی متمایل به سمت چپ قرار گرفته است. (8) بخش عمده کبد و همچنین کیسه صفرا، کولون بالارو، روده کور و زائده آپاندیس بنداره پیلور و بنداره انتهایی روده باریک که محل ورود محتویات روده باریک به بزرگ است، در سمت راست بدن قرار گرفته اند. (9) پانکراس زیر و موازی با معده قرار گرفته است، انتهایی پهن آن به سمت مرکز بدن متمایل است و انتهایی باریک آن در سمت چپ بدن و در نزدیکی طحال قرار دارد.

نکات شکل

محلات مری ← شروع از حلق تا پایان سده خلایق



بزاقی - دیواره روده و معده - کبد - پانکراس

غده‌های

دستگاه گوارش انسان

دهان - حلق - مری - معده - روده باریک - روده

لوله‌ی گوارشی:

بزرگ - راست روده و مخرج

* بخش‌های مختلف لوله گوارشی را ماهیچه‌های حلقوی بنام بنداره (اسفنگتر) ← همیشه منقبض هستند و بخش‌های مختلف لوله را از هم جدا کرده و از برگشت محتویات به لوله قبلی جلوگیری می‌کنند.



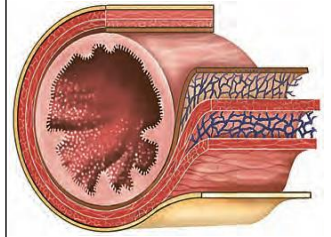
بنداره‌ها

← کاردیا: انتهای مری

▶ پیلور: انتهای معده

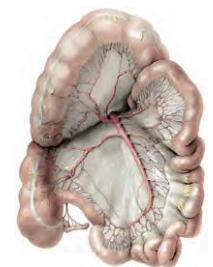
▶ بندازه داخلی مخرج: ماهیچه صاف ← غیر ارادی

▶ بنداره خارجی مخرج: ماهیچه اسکلتی ← ارادی



ساختار لایه‌های لوله گوارش

اندام‌های مختلف ساختار لایه‌ای تقریباً مشابهی دارند که در هر لایه انواع مختلف بافت‌ها وجود دارد.



لایه بیرونی

- بخشی از صفاق (روده بند) می‌باشد که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند.
- بافت پیوندی سست دارد.
- رگ‌های خونی و اعصاب از این لایه وارد می‌شوند.

لایه ماهیچه‌ای

- در دهان، ابتدای مری و دریچه خارجی مخرج از نوع مخطط ارادی و تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشد.
- در سایر قسمت‌ها، حاوی عضلات صاف غیرارادی به شکل حلقوی و طولی سازمان یافته و تحت کنترل اعصاب خود مختار دیواره معده علاوه بر لایه‌های طولی و حلقوی، یک لایه یاخته ماهیچه‌ای مورب صاف داخلی نیز دارد.
- بافت پیوندی سست بین لایه‌های ماهیچه‌ای آن‌هاست.
- شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی (شبکه عصبی روده‌ای درونی) و رگ خونی نیز در لایه لای این لایه از مری به بعد وجود دارد.
- انقباض ماهیچه‌ها سبب هضم مکانیکی و مخلوط کردن غذا با شیرهای گوارشی می‌شود.

لایه زیر مخاطی

- بافت پیوندی سست با رگ‌ها و اعصاب فراوان می‌باشد.
- از مری به بعد، شبکه‌ای از اعصاب (شبکه عصبی روده‌ای درونی) دارد.
- موجب لغزش یا چین خوردگی راحت مخاط روی لایه ماهیچه‌ای می‌شود.
- همانند مخاط حاوی غدد ترش‌چی می‌باشد.

لایه مخاطی

- بافت پیوندی سست دارد ولی داخلی‌ترین لایه آن بافت پوششی دارد.
- کارهای مختلفی در بخش‌های مختلف مثل جذب و ترشح مواد را انجام می‌دهد.
- در پرزهای روده باریک، یاخته‌های ماهیچه صاف دارد.
- در معده و روده باریک به ترتیب قدرت ترشح هورمون‌های گاسترین و سکرتین به خون دارند.
- در سراسر لوله گوارش، موسین گلیکوپروتئینی ترشح کرده که با جذب آب به ماده مخاطی برای چسباندن غذا و انتقال راحت آن تبدیل می‌شود.

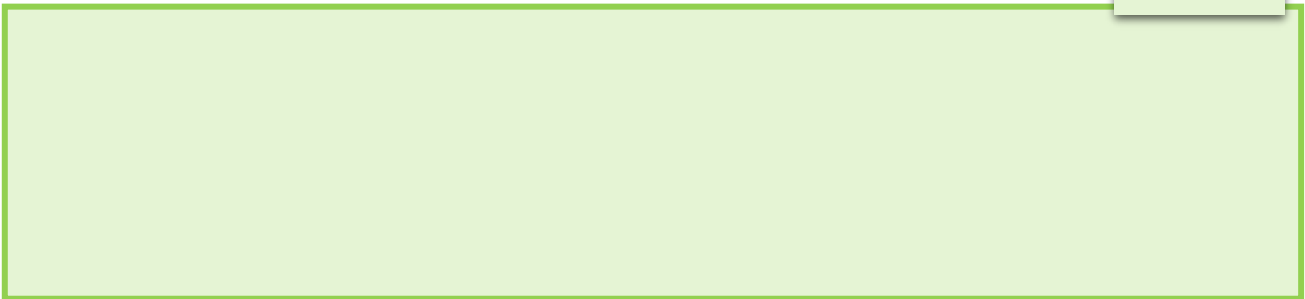
* بافت پوششی مخاط در قسمت‌های متفاوت لوله گوارش براساس نوع کار عملکرد و ساختار

متفاوتی دارد.

ترکیب کنیم



نکات شکل



ماده مخاطی: 1- از دیواره لوله گوارش حفاظت می کند. 2- ذرات غذا را بهم می چسباند

بررسی بخش‌های مختلف لوله گوارش در مقطع عرضی

پوشش داخلی	ماهیچه	مقطع عرضی
سنگ فرشی	ماهیچه اسکلتی (یاخته‌های استوانه‌ای)	دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج
سنگ فرشی	صاف (یاخته‌های دوکی)	مری به جز بخش ابتدایی آن و بنداره داخلی مخرج
استوانه‌ای	صاف (یاخته‌های دوکی)	معده و روده

نکته

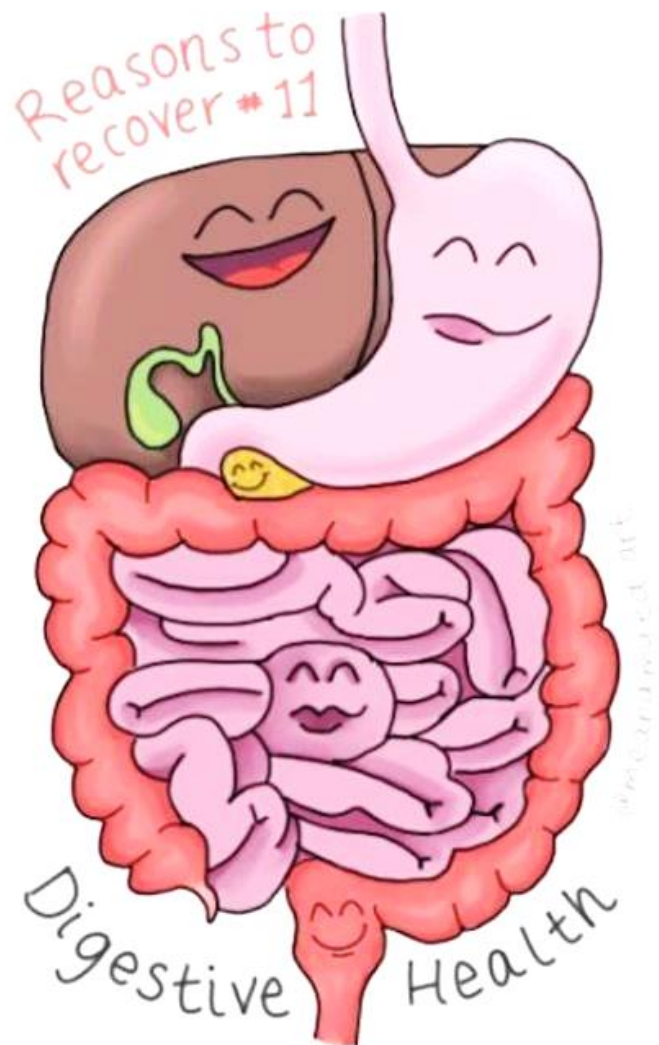
توجه داشته باشید صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می کند به عبارت دیگر، پرده صفاق در فضای بالای دیافراگم دیده نمی شود بنابراین می توان گفت بخش عمده لایه خارجی مری که در بالای پرده دیافراگم قرار گرفته است در تشکیل پرده صفاق شرکت نمی کند.

نکته

یاخته‌های بافت پوششی غده‌ای مربوط به برخی غدد روده، در زیر مخاط، فرو رفته‌اند و حفره‌هایی به وجود می آورند که مجاری آنها به این حفره‌ها راه دارد.

نکته

توجه داشته باشید که در بخش‌های مختلف لوله گوارش به جز معده در دو سوی ماهیچه حلقوی، شبکه عصبی قرار گرفته است اما در معده چون داخلی‌ترین لایه ماهیچه‌ای، ماهیچه مورب است شبکه عصبی زیر مخاط در مجاورت این ماهیچه مورب قرار می‌گیرد.



داخلی ترین بخش لایه ماهیچه‌ای در همه قسمت‌های لوله گوارش به جز معده، ماهیچه حلقوی و در معده ماهیچه مورب می‌باشد

لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌هایی به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا می‌کنند، بنداره‌ها دارای نکات زیراند:

(1) از نوع ماهیچه حلقوی‌اند. (2) همیشه منقبض‌اند و منافذ آن‌ها بسته است تا از برگشت محتویات لوله گوارش به بخش قبلی جلوگیری کنند و هنگام عبور مواد باز می‌شوند. (3) در ابتدای مری، انتهای مری، بین معده و روده باریک (بنداره پیلور)، انتهای روده باریک و در انتهای لوله گوارش یعنی در راست روده دیده می‌شوند. (4) بنداره انتهای مری از لایه ماهیچه‌ای داخل آن و بنداره انتهای معده از لایه ماهیچه‌ای میانی آن تشکیل شده است. (5) بنداره ابتدای مری و همچنین بنداره خارجی راست روده که در محل مخرج قرار گرفته است از نوع ماهیچه اسکلتی و بنداره انتهای مری، بنداره پیلور، بنداره انتهای روده باریک و بنداره داخلی مخرج از نوع ماهیچه صاف‌اند. (6) بنداره ابتدای مری و بنداره‌های راست روده در بخش مرکزی بدن قرار دارند، بنداره انتهای مری در بخش مرکزی و کمی متمایل به چپ قرار دارد و پیلور و بنداره انتهای روده باریک، در سمت راست بدن قرار گرفته‌اند. (7) شکل ۱۴: بنداره انتهای روده باریک در حد فاصل بین روده کور و کولون بالارو، محتویات خود را به درون روده بزرگ می‌ریزد. (8) بنداره ابتدای مری در فاصله زمانی بین بلع‌ها بسته است و از ورود هوا به مری جلوگیری می‌کند. (9) شل شدن بنداره انتهای مری، به خروج گازهای بلعیده شده با غذا کمک می‌کند. (10) انقباض بنداره انتهایی مری از بازگشت اسید معده به مری و آسیب مخاط مری جلوگیری می‌کند و مانع بروز ریفلاکس می‌شود. (11) وجود بنداره‌ها، به ویژه بنداره پیلور سبب مخلوط شدن بیشتر محتویات لوله گوارش توسط حرکات کرمی می‌شود. (12) نزدیک‌ترین بنداره بدن به دیافراگم، بنداره انتهای مری است.

حرکات لوله گوارش

با انقباض ماهیچه به وجود می آید نحوه ایجاد حرکت کرمی . ورود غذا لوله گوارش را گشاد کرده و سلول های عصبی لوله را تحریک می کند : حلقه انقباضی ایجاد می شود و به سمت جلو حرکت می کند. هدف حرکت کرمی : مخلوط کنندگی (به ویژه هنگام برخورد یا بنداره) + حرکت هنگام استفراغ حرکات کرمی بر عکس گرسنگی : وقتی معده مدتی خالی باشد حرکات کرمی ایجاد و باعث درد می شود

دودی: (کرمی)

مری:

با انقباض ماهیچه و انتقال حرکت به سلول های ماهیچه ای مواد در طول مری به سمت جلو و سبب حرکت غذا و عبور از کاردیا می شود.

معده

روده باریک:

قطعه قطعه کننده:

اولیه(زمان): A چند دقیقه بعد از ورود غذا به معده از سمت هدف کاردیا به پیلور آغاز و در

مجاورت پیلور شدید) هدف؟ (B نرم شدن غذا و ترکیب شدن غذا و شیره گوارشی)

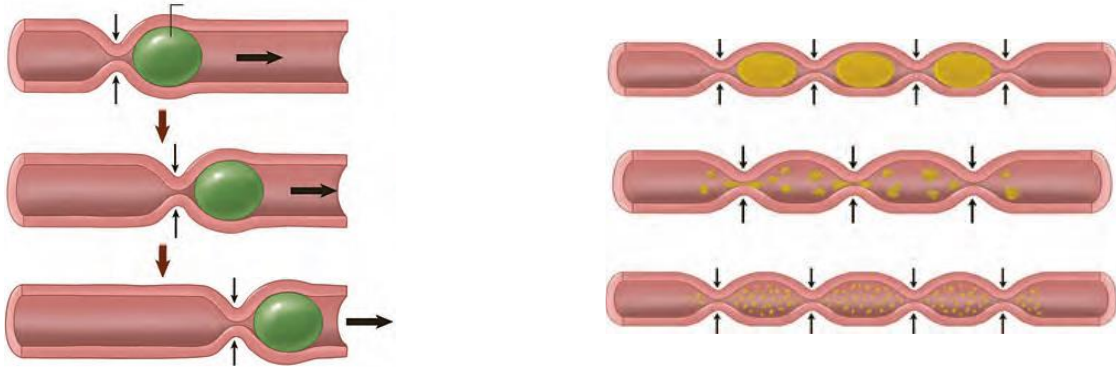
ثانویه: (زبان A) در پایان گوارش معدی - در هر بار انقباض بخشی از کیموس به درون دوازدهه تخلیه می شود.

بخش های منقبض شده بین قطره های مثل بوجود میاید و سریعاً پایان می یابد حرکات کرمی روده باریک ضعیف است.

بخش ها منقبض شده بین قطره های شل برخورد میاید و سریعاً پایان می یابد و

انقباض در نقاط جدید بین نقاط قبلی رخ می دهد. هدف؟ مواد ریزتر و با

شیره گوارشی مخلوط می شود.



کتاب درسی

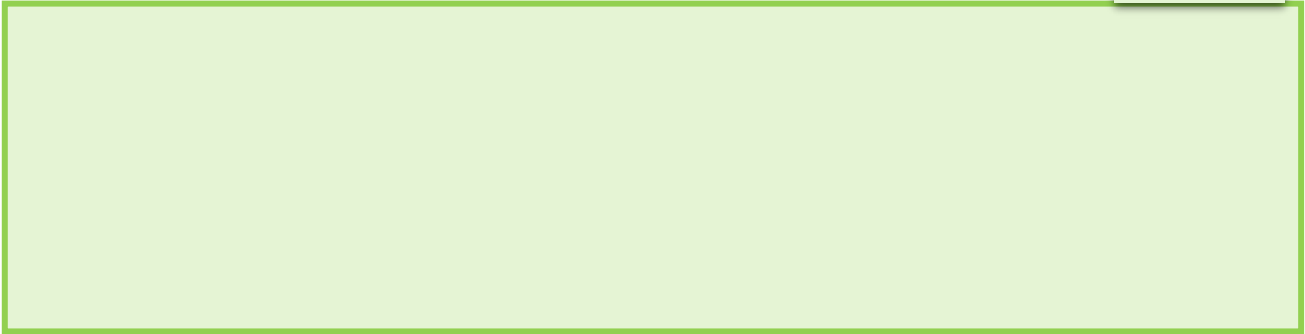
انقباض ماهیچه های دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه قطعه کننده دارد.

در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته های عصبی دیواره لوله را تحریک می کند. یاخته های عصبی، ماهیچه های دیواره را به انقباض وادار می کنند. در نتیجه، یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می شود که از دهان به سمت (مخرج حرکت می کند و غذا را در طول لوله می راند.

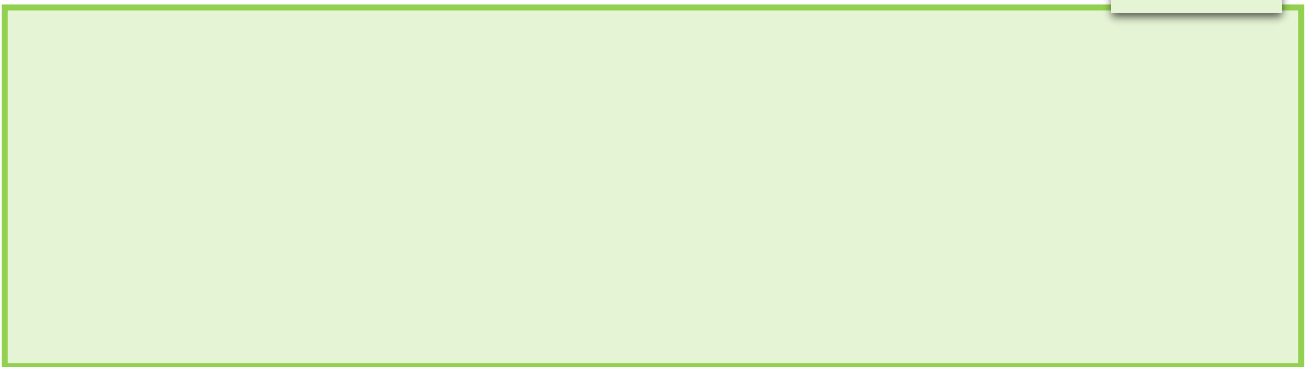
حرکات کرمی نقش مخلوط کنندگی نیز دارند؛ به ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می کنند. پیلور بنداره بین معده و روده باریک است. در این حالت، حرکات کرمی فقط می توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

در حرکات قطعه قطعه کننده بخش هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض می شوند. سپس این بخش ها از حالت انقباض خارج و بخش های دیگر منقبض می شوند. تداوم این حرکات در لوله گوارش موجب می شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره های گوارشی مخلوط شوند.

نکات شکل



ترکیب کنیم



گوارش غذا

گوارش

← وظیفه آسیاب کردن غذا را دارد که از دهان تا انتهای

روده باریک به کمک حرکات ماهیچه‌ها ادامه می‌یابد تا غذا خرد شود.

گوارش شیمیایی

← تبدیل درشت مولکول‌ها به مولکول‌های کوچک و آماده

جذب می‌باشد که از دهان تا روده بزرگ و به کمک آنزیم‌های انسان و

باکتری صورت می‌گیرد.

گوارش مکانیکی

با فعالیت هماهنگ ماهیچه‌های اسکلتی ارادی لب‌ها، آراره‌ها و گونه‌ها و دندان‌ها صورت می‌گیرد.
 غذا را خرد کرده و هضم شیمیایی آن‌ها را توسط آنزیم‌ها آسان می‌کند.
 به کمک ماده مخاطی، از خراشیده شدن لوله گوارش در دهان، مری و معده جلوگیری می‌کند. ضمن این گوارش، غذا با بزاق مخلوط شده و بلع آن آسان می‌شود.

گوارش در دهان

گوارش شیمیایی

توسط بزاق صورت می‌گیرد

ترکیب بزاق

سه جفت غدد بزاقی بزرگ و تعدادی غده‌های بزاقی کوچک آن را وارد حفره دهان می‌کنند.

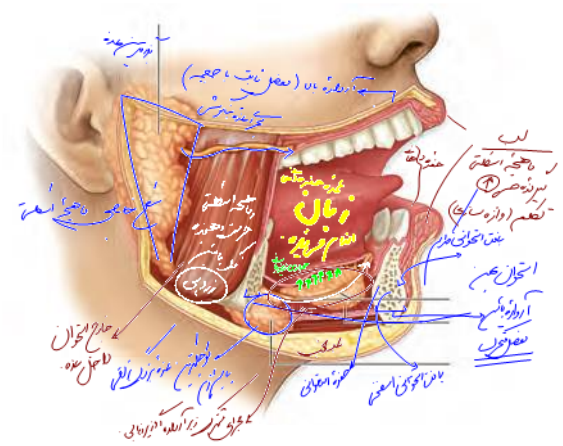
غدد بزاقی بزرگ شامل بناگوشی (بزرگ‌ترین)، زیرآراره ای و زیرزبانی می‌باشد که از هر کدام دو عدد وجود دارد

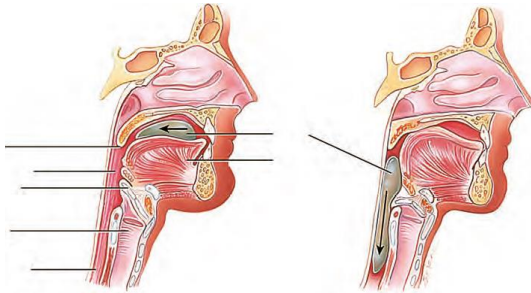
آب
 یون‌هایی مثل بی کربنات
 ماده آلی گلیکوپروتئینی موسین که آنزیم نمی‌باشد ← با جذب آب به ماده مخاطی تبدیل می‌شود

دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی محفوظ می‌دارد.
 آسیب شیمیایی در اثر اسیدها و آنزیم‌ها را خنثی می‌کند.
 ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند.
 توده لغزنده و قابل بلع ایجاد می‌کند.
 در خط اول دفاع غیراختصاصی نقش دارد.

انواعی از آنزیم‌ها
 آمیلاز ← نشاسته را طی هیدرولیز به مالتوز تبدیل می‌کند.
 لیزوزوم
 سبب تخریب دیواره باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود
 در خط اول دفاع غیراختصاصی شرکت دارد.
 در اشک، عرق و ترشحات بینی هم وجود دارد.

تنظیم عصبی ترشح آن در پل مغزی و به کمک اعصاب خودمختار، به صورت انعکاسی صورت می‌گیرد





بلع غذا

- به انتقال غذا از دهان تا رسیدن به معده می گویند.
- ابتدا با فشار زبان، غذا به عقب دهان و داخل حلق برده می شود.
- ورود غذا به حلق سبب ایجاد انعکاس غیرارادی با مرکزیت عصبی در بصل النخاع می شود ماهیچه های حلق از نوع اسکلتی بوده و توسط اعصاب پیکری تحریک می شوند.
- حلق، چهارراهی است که به دهان، بینی، نای و مری راه دارد. (البته به گوش میانی هم راه دارد.)
- در هنگام بلع، فعالیت مرکز عصبی تنفسی در بصل النخاع برای مدت کوتاهی متوقف می شود.
- در هنگام شروع بخش انعکاسی بلع، زبان کوچک بالا رفته و راه بینی را می بندد. اپی گلوت (برچاکنای) پایین آمده تا راه نای را ببندد.
- در شروع انعکاس بلع، دیواره ماهیچه ای حلق بسته شده ← حرکت کرمی حلق ← اسفنکتر ابتدای مری را باز می کند ← غذا وارد مری می شود.

➤ هر حرکت کرمی که به انتهای مری برسد ← سبب باز شدن و رفع انقباض بنداره انتهای مری می شود ← این بنداره با تحریک اعصاب خودمختار منقبض و بسته می شود.

➤ بنداره ابتدای مری در فاصله زمانی بین بلع ها، بسته می باشد تا هوا وارد مری نشود.

➤ هر حرکت کرمی مری سبب باز شدن اسفنگتر انتهای مری می شود (در این حالت اعصاب خودمختار این بنداره متوقف می شود).

➤ باد گلو با باز کردن اسفنگتر انتهای مری سبب خروج گازهای بلعیده شده از راه دهان می شود.

➤ نیروی جاذبه زمین در عبور غذا در مری نقش کمک کننده دارد.

➤ ماده ترشحاتی غدد مخاط مری نیز در عبور غذا در مری نقش دارد.

➤ هنگامی که غذا در دهان است } زبان کوچک پایین بوده ← راه بینی باز می باشد.
 } اپی گلوت بالا می باشد ← راه نای باز می باشد

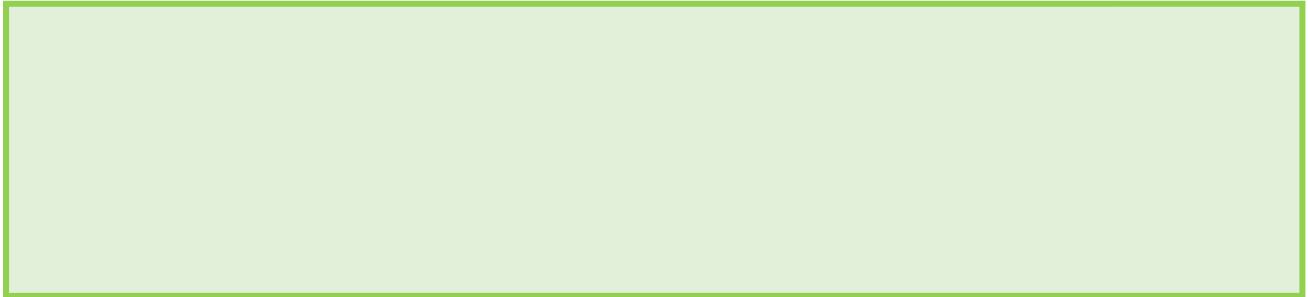
زبان کوچک بالا می رود ← راه بینی را مسدود می کند.

اپی گلوت پایین می آید ← راه نای را می بندد.

مرکز عصبی بلع سبب توقف فعالیت مرکز عصبی تنفسی می شود

➤ هنگامی که غذا وارد

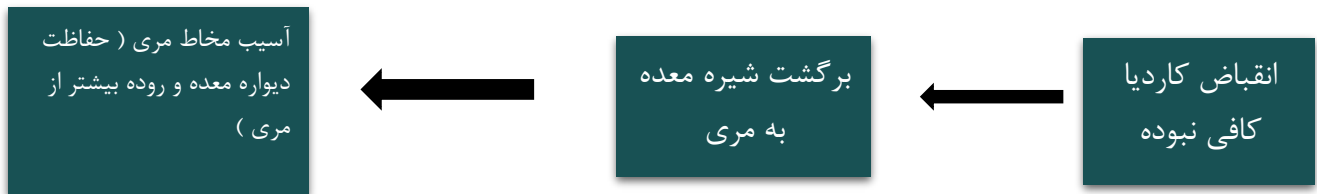
حلق و مری می شود



«جدول مهم»

اپی گلوت	حنجره	زبان کوچک	زبان	جهت حرکت
↓	↑	↑	↑	بلع
↓	↑	↑	↓	استفراغ
↑	دم عمیق ↓	↑	-	سرفه
↓	مکث با انقباض ↑			
↑	بازدهم عمیق ↓	↓	-	عطسه

ریفلاکس معده (برگشت اسید معده به مری):



عوامل ایجاد ریفلاکس: 1- سیگار کشیدن

2- مصرف نوشابه الکلی

3- رژیم غذایی نامناسبی

4- استفاده زیاد از غذای آماده

5- تنش و اضطراب

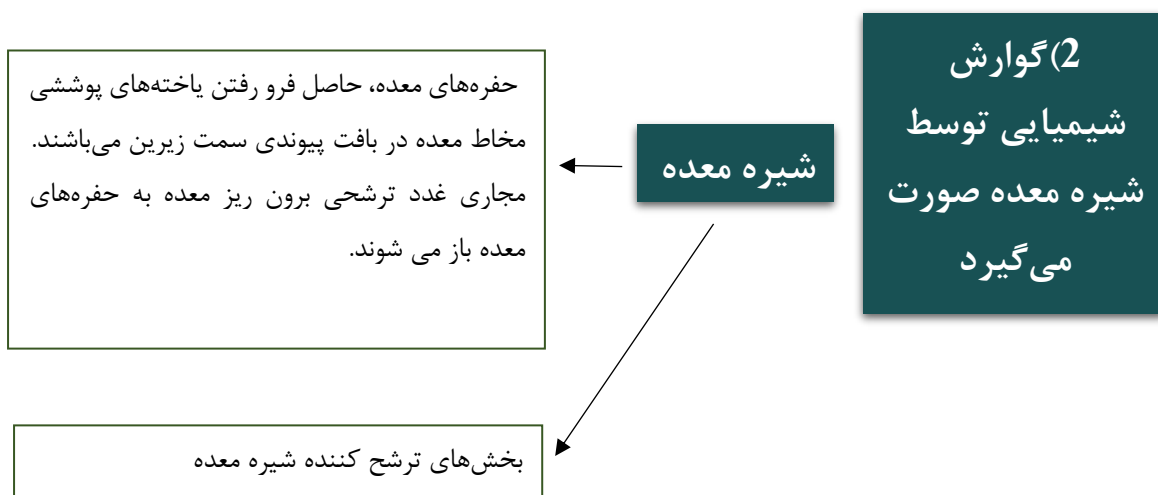
گوارش در معده

1) گوارش مکانیکی

- ✓ دیواره معده چین خوردگی‌هایی دارد که با پر شدن معده باز شده و تعداد آنها کم می‌شود.
- ✓ پس از پایان بلع، ورود غذا به معده سبب انبساط اندک آن شده ← حرکات کرمی معده آغاز می‌شود.

✓ با حرکات کرمی معده و پس از هر بار بلع غذا که معده اندکی منبسط شد آغاز می‌شود.

- ✓ امواج گرمی معده از بالای معده به سمت پیلور (انتهای معده) ادامه دارد و غذا را با شیره گوارشی مخلوط می کند.
- ✓ پیلور در ابتدا تقریباً بسته است و با هر موج گرمی، فقط کمی از کیموس وارد روده باریک می شود.
- ✓ انقباض پیلور بسته، مانع عبور ذره های درشت غذا به روده باریک می شود و آن را آسیاب می کند.
- ✓ در هضم مکانیکی معده، غذا به کمک شیره معده به صورت مایع کیموس در می آید.
- ✓ در پایان هضم مکانیکی معده و افزایش حرکات گرمی، حلقه انقباضی محکمی سبب کاهش انقباض پیلور و ورود کیموس بیشتر به دوازدهه می شود.
- ✓ در معده علاوه بر لایه های ماهیچه ای صاف طولی و حلقوی، یک لایه مورب داخلی نیز وجود دارد.
- ✓ با خالی شدن معده تعداد چین های آن زیاد می شود.



بخش‌های ترشح کننده شیره معده

یاخته های پوششی حفرات معده

بی کربنات ترشح می کنند ← لایه ژله‌ای حفاظتی محکم معده را قلیایی تر کرده تا در مقابله با اسید و آنزیم عمل کند.

برخی ماده مخاطی زیادی ترشح می کنند :

الف) ژله‌ای چسبناک قلیایی است.

ب) مخاط معده را می پوشاند.

ج) دفاع غیراختصاصی دارد.

یاخته های پوششی غدد معده

****یاخته های اصلی****

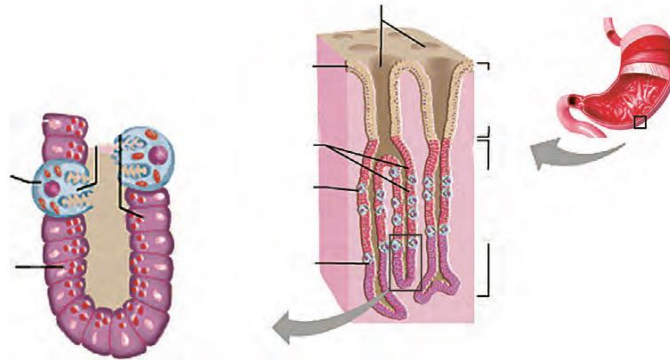
الف) بیشتر در عمق غدد قرار دارند.

ب) آنزیم ترشح می کنند : 1) لیپاز شروع کننده هیدرولیز مقدار کمی از لیپیدها است

2) پیش ساز پروتئازها (پپسینوزن ها) ← تا وقتی به پپسین تبدیل نشوند، غیر فعال هستند.

** یاخته‌های کناری **

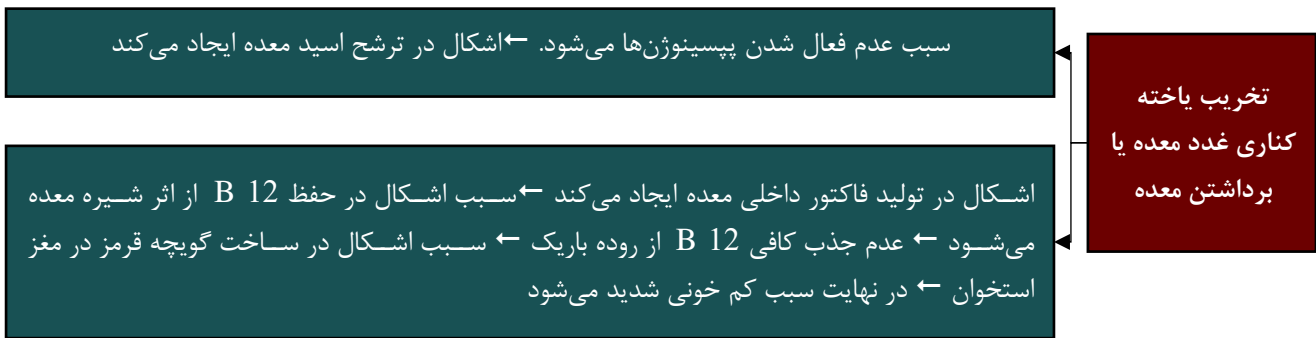
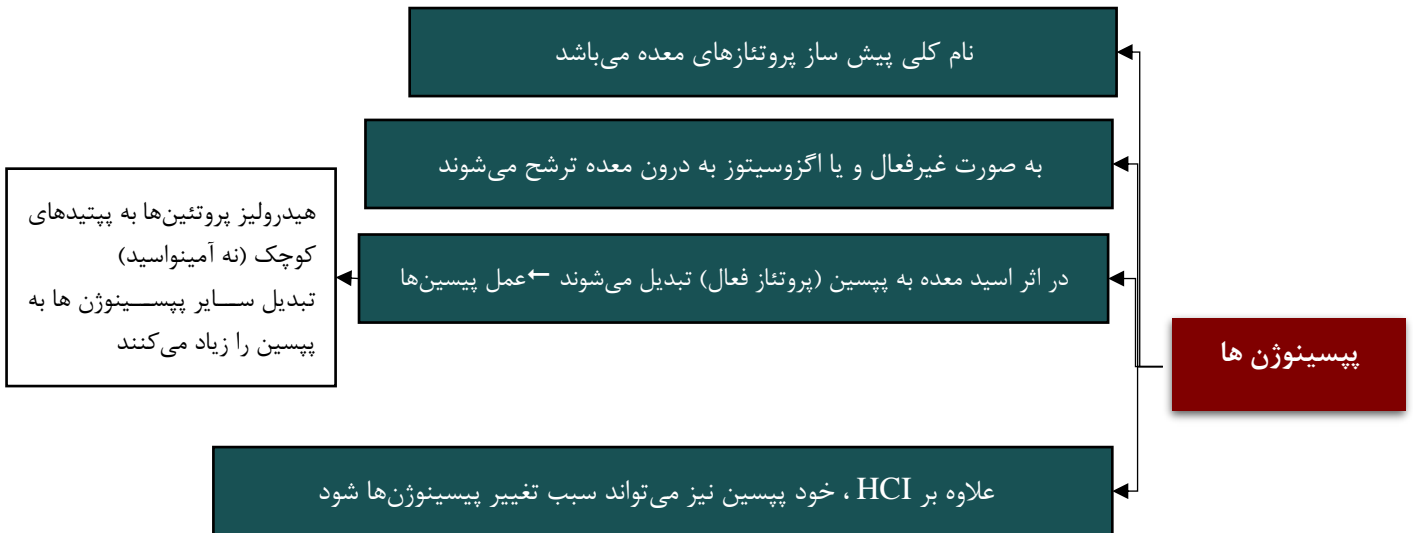
- الف) HCl ترشح می‌کنند ← پپسینوژن‌ها را به پپسین تبدیل می‌کند
- ب) فاکتور (عامل) داخلی می‌سازد ← برای محافظت و جذب ویتامین B 12 ضرورت دارد.
- ج) از سایر یاخته‌های غدد معده، حجیم‌تر می‌باشند.



نکات شکل

کتاب درسی

یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته اند و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. مجاری غده‌های معده، به این حفره‌ها راه دارند. یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی فراوان ترشح می‌کنند که به شکل HCO_3^- (نیز لایه ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بیکربنات ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند شکل 9) به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می‌آید. یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند. یاخته‌های کناری غده‌های معده، اسید کلریدریک به B12 و عامل (فاکتور) داخلی معده ترشح می‌کنند. عامل داخلی معده، برای ورود ویتامین B 12 یاخته‌های روده باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B 12 علاوه بر اینکه برای ساخته نشدن کلریدریک اسید، نیاز است برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان نیز لازم است، و در این صورت زندگی فرد به خطر می‌افتد.



پرشدن حجم معده با خوردن غذا ← باز شدن چین های معده ← کاهش تعداد چین ها ←

انبساط معده

خالی شدن تدریجی معده یا انجام عمل استفراغ ← افزایش تعداد چین خوردگی های

معده ← کم شدن حرکات کرمی معده

شکل 9 : (1) در غدد معدی یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی سطحی تر و تعدادی از یاخته‌های اصلی و یاخته‌های هورمون ساز عمقی ترند. (2) یاخته‌های کناری تعداد کمتری نسبت به یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی و یاخته‌های اصلی دارند، اما اندازه‌شان از این یاخته‌ها بزرگتر است، ضمناً یاخته‌های کناری بیشتر در لابه‌لای یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی قرار گرفته‌اند. (3) یاخته‌های گاسترین ساز در عمقی‌ترین بخش‌های غدد معدی و در لابه‌لای یاخته‌های اصلی قرار گرفته‌اند و ترشحات خود را به درون مجاری این غدد وارد نمی‌کنند بلکه این ترشحات را وارد مویرگ‌های خونی اطراف خود می‌نمایند، ضمناً تعداد یاخته‌های گاسترین ساز از یاخته‌های اصلی، کناری و مخاط ساز، کمتر است. (4) نزدیک‌ترین یاخته‌های غدد معدی به یاخته‌های ماهیچه‌ای و همچنین زیر مخاط، یاخته‌های گاسترین ساز و اصلی‌اند. (5) یاخته‌های ترشح کننده پپسینوژن نسبت به یاخته‌های کناری معده اندازه کوچکتر و تعداد بیشتری دارند، در بخش‌های عمقی غدد معدی قرار گرفته‌اند و در ترشح آنزیم‌هایی مثل لپاز نیز نقش دارند. (6) درشت‌ترین یاخته‌های غدد معدی تعداد کمتری نسبت به یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی و اصلی دارند، کلریدریک اسید و عامل داخلی ترشح می‌کنند.

تفکیک کنید:

- (1) ترشحات معده: هر نوع ماده‌ای که معده ترشح می‌کند؛ حتی گاسترین
- (2) شیره معده: ترشحات غدد و یاخته‌های برون ریز معده، مثل پپسینوژن و کلریدریک اسید
- (3) کیموس معده: شیره معده + غذا
- (4) ترشحات پانکراس: همه موادی که توسط پانکراس ترشح می‌شود از جمله هورمون‌های انسولین و گلوکاگون
- (5) شیره پانکراس، ترشحات بخش برون ریز پانکراس که شامل آنزیم‌ها و بیکربنات است.
- (6) ترشحات روده: همه موادی که روده ترشح می‌کند؛ از جمله سکرترین
- (7) شیره روده: ترشحات برون ریز روده شامل ماده مخاطی، آب و یون‌های مختلف از جمله بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی

یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایه ژله ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی بیکربنات (HCO_3^-) نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله ای - حفاظتی را قلیایی می‌کند. به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می‌آید.

معده و ترشحاتش

عملکرد	یاخته ترشح کننده	ترشحات معده
تشکیل لایه ژله‌ای چسبناک پوشاننده مخاط معده	یاخته‌های پوششی سطحی و برخی از یاخته‌های غده‌های مخاط بوده	ماده مخاطی
قلیایی کردن لایه ژله‌ای حفاظتی	یاخته‌های پوششی سطحی	بیکربنات (HCO_3^-)
پسین حاصل از پپسینوژن، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچکتر تبدیل می‌کند.	اصلی	آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز)
تبدیل پپسینوژن به پپسین	کناری	کلریدریک اسید
حفظ ویتامین B12 در برابر آنزیم‌ها و کمک به جذب آن در روده باریک	کناری	عامل داخلی
تحریک ترشح اسید و پپسینوژن	یاخته‌های درون ریز موجود در عمق غدد معده در مجاورت پیلور	گاسترین

گوارش در روده باریک

1- گوارش مکانیکی

الف- توسط حرکت‌های کرمی و قطعه قطعه کننده صورت می‌گیرد.

ب- با حرکت روده سبب گستراندن کیموس در سراسر مخاط روده و تماس آن با شیر، روده می‌شود.

2- گوارش شیمیایی

الف- مراحل پایانی گوارش شیمیایی و تولید مونومر در آن صورت می‌گیرد.

ب- مهم‌ترین قسمت آن در ابتدای روده باریک (دوازدهه) صورت می‌گیرد.

ج- توسط شیرد روده، لوزالمعده و صفرا صورت می‌گیرد.

عوامل مؤثر در گوارش شیمیایی روده

1- شیرویه روده باریک

الف- آب، یون‌هایی مثل بی کربنات

یاخته‌های پوششی ترشح می‌شود. ←

ب- ماده مخاطی دفاعی با آنزیم لیزوزیم

ج- آنزیم‌های گوارشی دارد: (1) در گروهی از یاخته‌های پوششی ساخته شده و پس از مرگ آنها

آزاد می‌شوند. (2) هضم نهایی کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها را انجام می‌دهند.

- 1) مخلوطی فاقد آنزیم می‌باشد که توسط یاخنه های کبدی ساخته می‌شود.
- 2) ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی کربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین می‌باشد.
- 3) مدت کمی پس از ورود کیموس به دوازدهه، از مجرای مشترک با لوزالمعده وارد دوازدهه می‌شود.

- 4) در گوارش چربی‌ها و ورود آنها به محیط داخلی بدن نقش دارد.
- 5) در دفع کلسترول اضافی بدن مؤثر است.
- 6) در دفع موادی مانند بیلی روبین که حاصل تخریب هموگلوبین در کبد است، نقش دارد.
- 7) نمک‌های آن به همراه لسیتین در تجزیه و ریز کردن چربی‌های بزرگ مؤثرند.

سنگ کیسه صفرا

- 1) در اثر رسوب ترکیبات صفرا مثل کلسترول در کیسه صفرا صورت می‌گیرد.
- 2) زیادی چربی غذا، سهمیه بالا رفتن کلسترول صفرا می‌شود.
- 3) چند سال رژیم غذایی پرچرب ← شانس سنگ کیسه صفرا را بالا می‌برد.
- 4) با انسداد مجاری خراج صفرا از کیسه صفرا: الف- جذب بیلی روبین به خون زیاد شده
← زردی یا برقان در بافت‌ها ایجاد می‌شود. ب- درد ایجاد می‌شود.

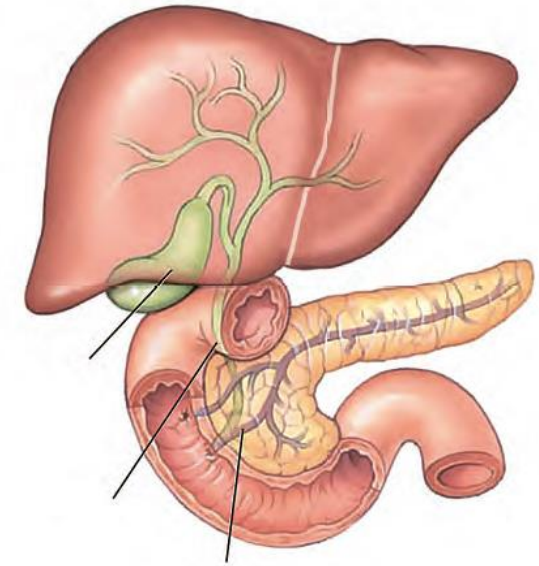
3-شیره لوزالمعده

- لوزالمعده (پانکراس) در زیر و موازی معده در سمت چپ حفره شکمی می باشد.
- بخش درون ریز یا جزایر لانگرهانس آن هورمون های انسولین و گلوکاگون برای تنظیم گلوکز وارد خون می کنند.

بخش برون ریز آن:

- ترشحات خود را هم از مجرای مشترک با کیسه صفرا و هم از مجاری مستقل وارد دوازدهه می کند.
 - در اثر هورمون سکرترین روده ← مقدار زیادی بی کربنات سدیم وارد دوازدهه می کند.
 - آنزیم های گوارشی مختلف مؤثر بر انواع مواد غذایی وارد دوازدهه می کند
- اثر اسید معده را خنثی می کند.
 - درون دوازدهه را قلیایی می کند.
 - دیواره دوازدهه را از اثر اسید معده حفظ می کند.
 - محیط مناسب برای فعالیت آنزیم های لوزالمعده
- در محیط قلیایی دوازدهه فعالیت می کنند
 - سبب هیدرولیز پلیمرها به مونومرها می شوند.
 - فقط پروتئازهای آن به صورت غیرفعال وارد دوازدهه می شوند.
 - پروتئازهای آن قوی و متنوع اند و اگر در لوزالمعده فعال بودند. سبب تجزیه این اندام می شدند
 - لیباز، نوکلئاز و کربوهیدرازهای آن در لوزالمعده فعال شده ولی در دوازدهه فعالیت می کنند

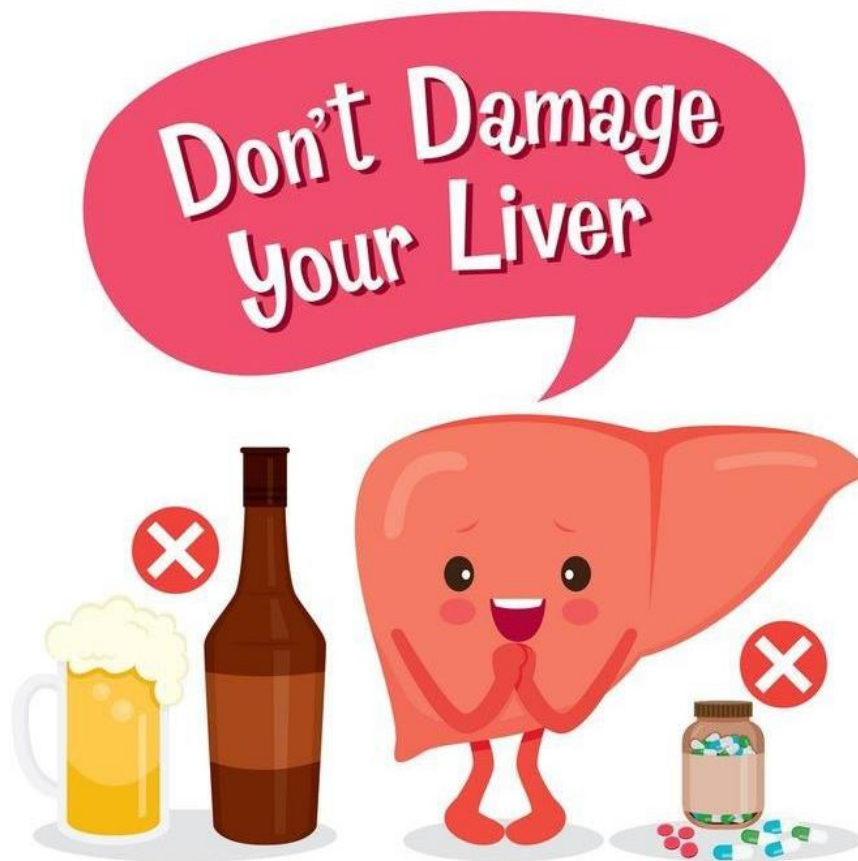
ترکیب کنیم



کتاب درسی

کیموس به تدریج وارد روده باریک می شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود. صفرا، شیره های روده و لوزالمعده که به دوازدهه می ریزند به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند حرکت های روده باریک: حرکت های روده باریک، علاوه بر گوارش مکانیکی و پیش بردن کیموس در طول روده، کیموس را در سراسر مخاط روده می گستراند تا تماس آن با شیره های گوارشی و نیز یاخته های پوششی مخاط، افزایش یابد. شیره روده: روده باریک این شیره را ترشح می کند. شیره روده شامل موسین، آب، یون های مختلف از جمله بیکربنات و آنزیم است.

صفرا: کبد، صفرا را می سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا به دوازدهه می ریزد و به گوارش چربی ها کمک می کند. همچنین بیکربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده کمک می کند. گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می کنند و سنگ ایجاد می شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.



انواع آنزیم‌های دستگاه گوارش و عملکرد آنها

عملکرد	محل ترشح	آنزیم شناسی
نشاسته را به دی ساکارید مالتوز و مولکول‌های درشت‌تر تبدیل می‌کند.	از غدد بزاقی وارد حفره دهانی می‌شود	آمیلاز بزاق
	از لوزالمعده وارد دوازدهه می‌شود	آمیلاز لوزالمعده
گوارش بعضی لیپیدها با اندازه کوچک در معده	غدد معدی	لیپاز معده
در اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل شده و پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند.	یاخته‌های اصلی معده	پروتئازهای معده (پپسینوژن)
آب کافت تری گلیسریدها و لیپیدهای دیگری مثل فسفولیپیدها	از لوزالمعده به دوازدهه وارد می‌شود	لیپاز لوزالمعده
تبدیل پروتئین‌ها به واحدهای سازنده‌شان یعنی آمینواسیدها	از لوزالمعده به دوازدهه وارد می‌شوند	پروتئازهای پانکراس
تبدیل دی ساکاریدها و مولکول‌های درشت‌تر به مونوساکارید	توسط یاخته‌های روده باریک ترشح می‌شوند.	پروتئازهای روده باریک
	توسط یاخته‌های روده باریک ترشح می‌شوند	آنزیم‌های تجزیه کننده کربوهیدراتهای روده باریک

الف) گوارش
کربوهیدرات‌ها

از دهان و اثر آنزیم آمیلاز بزاق بر هضم نشاسته آغاز می‌شود که مقدار کمی از نشاسته‌ها به مالتوز تبدیل می‌شوند.

آمیلاز لوزالمعده مقدار باقی مانده نشاسته را به مالتوز و مولکول‌های قندی در شت‌تر تبدیل می‌کند.

آنزیم‌های لاکتاز، ساکاراز و مالتاز آزاد شده از یاخته‌های پوششی روده باریک سبب هیدرولیز انواع دی‌ساکاریدها می‌شود.

مونوساکاریدها می‌توانند در روده باریک جذب شده و وارد یاخته‌های پوششی شوند.

لوزالمعده انواع دیگر کربوهیدراز برای تجزیه گلیکوزن نیز ترشح می‌کند.

گوارش سلولز، توسط آنزیم‌های سلولاز باکتریایی در روده بزرگ صورت می‌گیرد.

ب) گوارش
پروتئین‌ها

گوارش آنها با اثر پپسین در محیط اسیدی معده، آغاز می‌شود که به پپتیدهای کوچکتر تبدیل می‌شوند.

در روده باریک در اثر عمل پروتئنازهای لوزالمعده و آنزیم‌های خود روده، پروتئین‌ها تا تبدیل شدن به آمینواسید هیدرولیز می‌شوند.

پروتئنازهای معده و لوزالمعده ابتدا به صورت غیرفعال وارد لوله گوارش می‌شوند.

ج) گوارش چربی‌ها

با اثر لیپاز معده و لیپاز لوزالمعده گوارش و تجزیه آنها انجام می‌شود.

فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها یا چربی‌ها هستند.

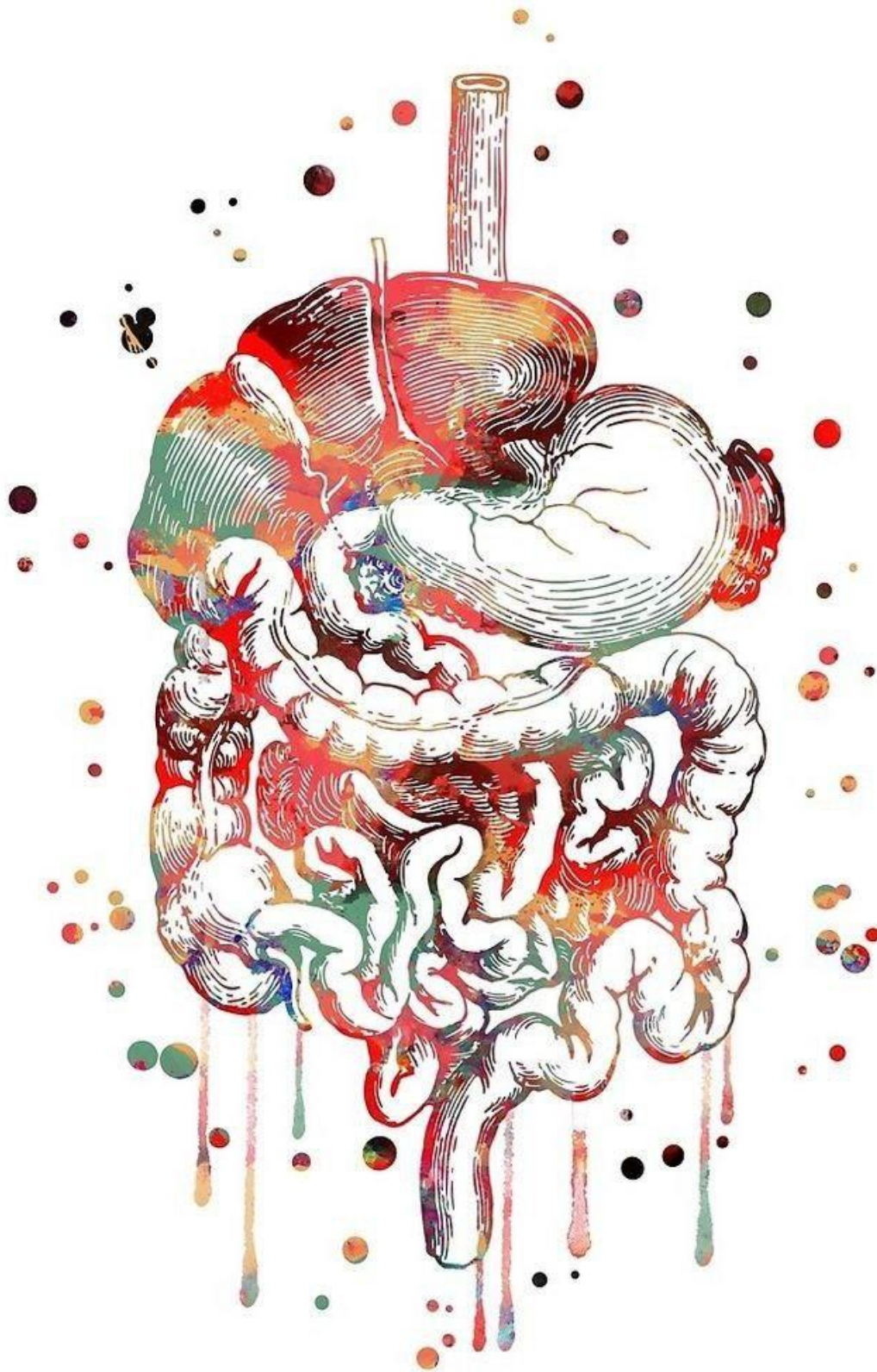
چربی غذا در دمای بدن، ذوب شده و در سطح محتویات لوله گوارش، شناور می‌شود.

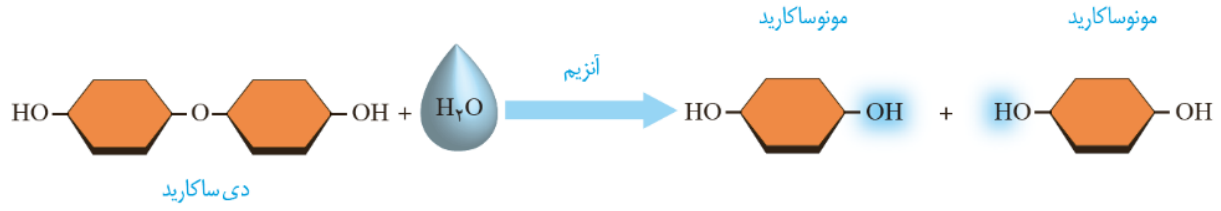
چربی‌ها ابتدا توسط حرکات روده باریک و عمل نمک‌ها و لسیتین موجود در صفرا به ذرات ریز تبدیل می‌شوند.

بیشتر گوارش چربی‌ها درون دوازدهه و توسط لیپاز لوزالمعده که آنزیمی محلول در آب است انجام می‌شود.

لیپاز لوزالمعده و سایر آنزیم‌های هیدرولیزکننده کلاسترول و فسفولیپید نیز در دوازدهه به فعالیت می‌پردازند.

گوارش
شیمیایی مواد
غذایی





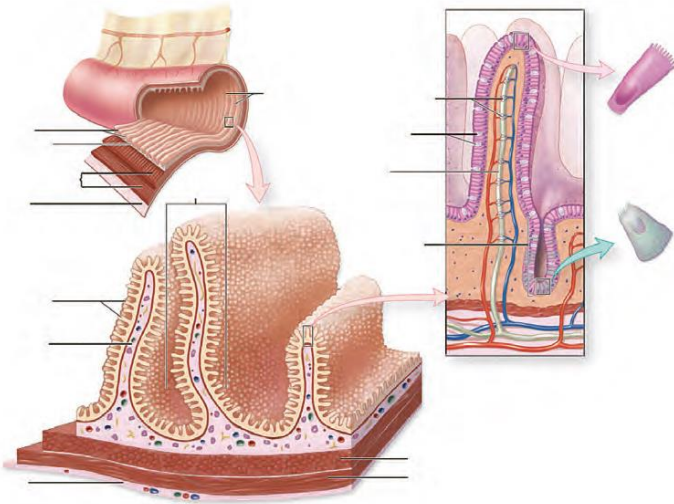
نکات شکل



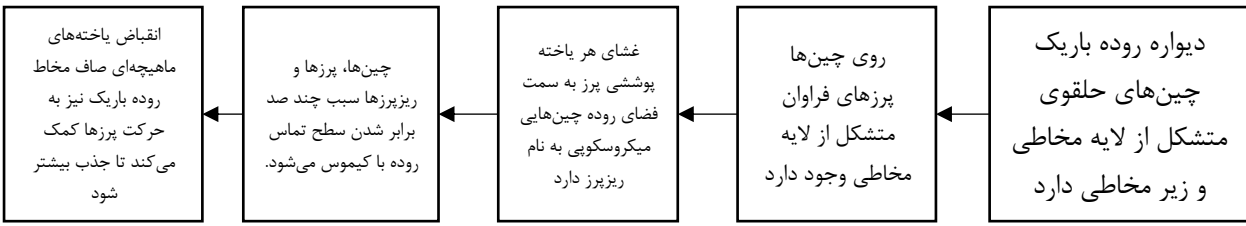
فصل 2 پایه دهم

گفتار 2: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

- دهان و معده
 - روده باریک
 - روده بزرگ
 - جذب اندکی دارند.
 - بیشترین جذب را دارد.
 - اندکی جذب آب و املاح دارد.
 - ویتامین‌های K, B تولید شده توسط باکتری را جذب می‌کند
- وارد یاخته پوششی مخاط لوله گوارش می‌شوند وارد محیط داخلی بدن یعنی خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای می‌شوند.



نکات شکل

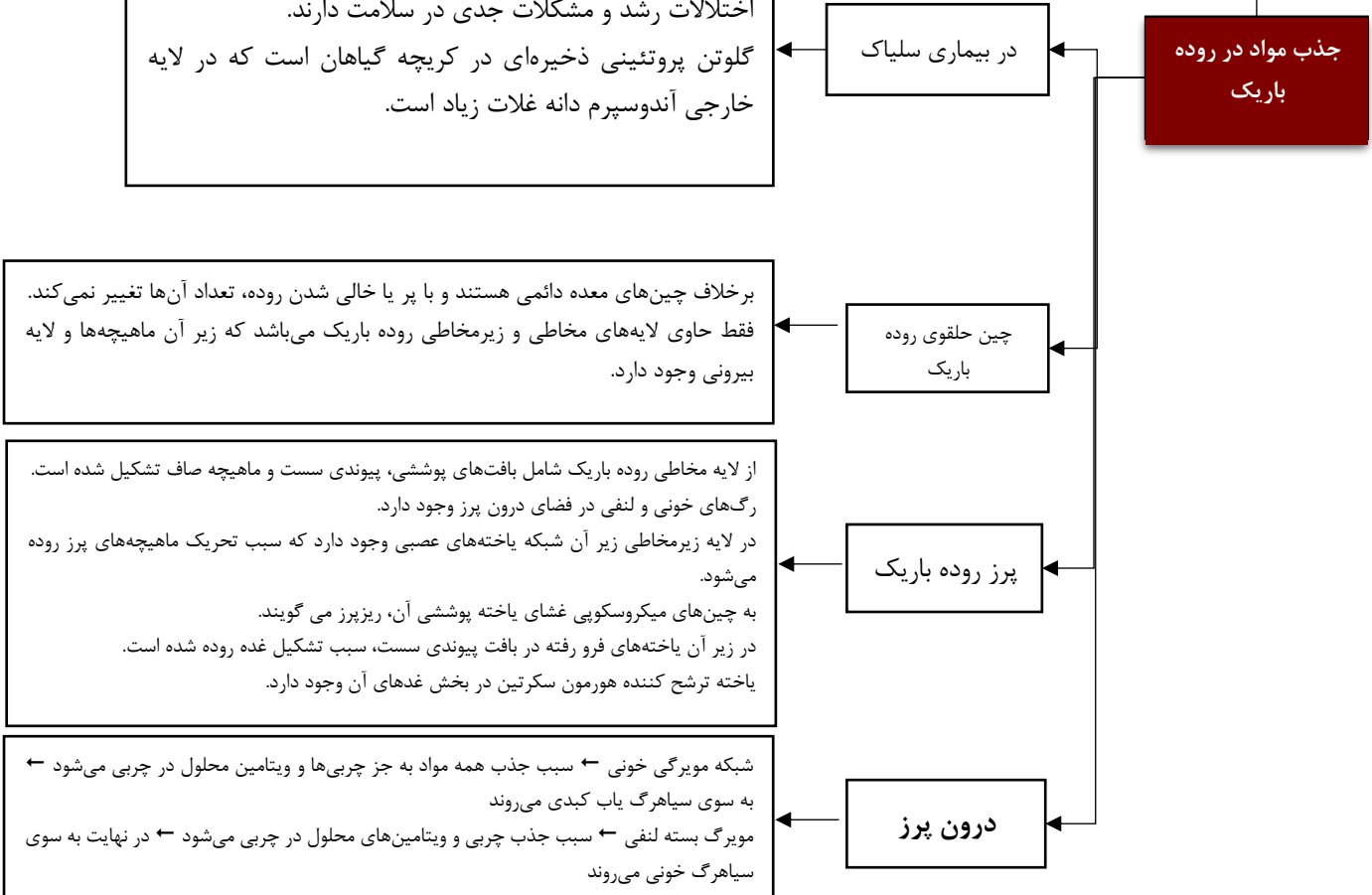


حساسیت به پروتئین گلوتن موجود در گندم و جو وجود دارد. پروتئین گلوتن سبب از بین رفتن روده بین ریزپرزها می‌شود. سطح جذب مواد، کاهش شدید پیدا می‌کند. بسیاری از مواد مغذی جذب نمی‌شود. اختلالات رشد و مشکلات جدی در سلامت دارند. گلوتن پروتئینی ذخیره‌ای در کریچه گیاهان است که در لایه خارجی آندوسپرم دانه غلات زیاد است.

برخلاف چین‌های معده دائمی هستند و با پر یا خالی شدن روده، تعداد آن‌ها تغییر نمی‌کند. فقط حاوی لایه‌های مخاطی و زیرمخاطی روده باریک می‌باشد که زیر آن ماهیچه‌ها و لایه بیرونی وجود دارد.

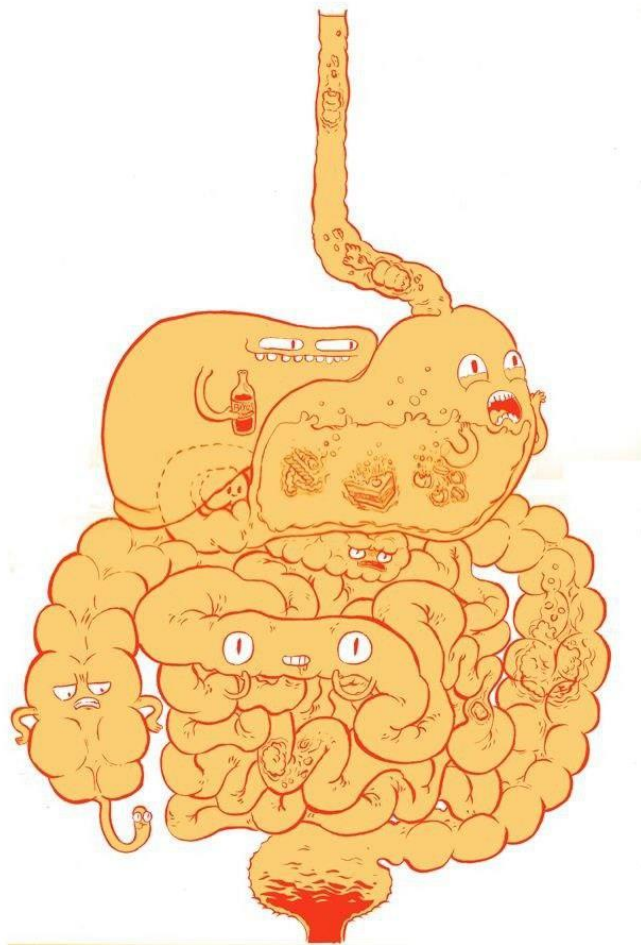
از لایه مخاطی روده باریک شامل بافت‌های پوششی، پیوندی سست و ماهیچه صاف تشکیل شده است. رگ‌های خونی و لنفی در فضای درون پرز وجود دارد. در لایه زیرمخاطی زیر آن شبکه یاخته‌های عصبی وجود دارد که سبب تحریک ماهیچه‌های پرز روده می‌شود. به چین‌های میکروسکوپی غشای یاخته پوششی آن، ریزپرز می‌گویند. در زیر آن یاخته‌های فرو رفته در بافت پیوندی سست، سبب تشکیل غده روده شده است. یاخته ترشح کننده هورمون سکرتین در بخش غده‌های آن وجود دارد.

شبکه مویرگی خونی ← سبب جذب همه مواد به جز چربی‌ها و ویتامین محلول در چربی می‌شود ← به سوی سیاهرگ یاب کبدی می‌روند
مویرگ بسته لنفی ← سبب جذب چربی و ویتامین‌های محلول در چربی می‌شود ← در نهایت به سوی سیاهرگ خونی می‌روند



شکل

(1) پرز، دارای یک ردیف یاخته پوششی شامل یاخته‌های جذب کننده مواد گوارش یافته و همچنین یاخته‌های ترشح کننده می‌باشد. به علاوه در ساختار پرز، مویرگ‌های خونی و لنفی، یاخته‌های ماهیچه‌ای و بافت پیوندی سست وجود دارد در صورتی که ریز پرز تنها چین خوردگی‌های غشای یاخته‌های پوششی روده باریک به سمت فضای درونی روده است و یک ریزپرز حتی یک یاخته نیز محسوب نمی‌شود و به مراتب از پرز کوچک‌تر است. (2) آنچه باعث حرکت پرزها به منظور جذب بیشتر مواد غذایی می‌شود یاخته‌های ماهیچه‌ای مربوط به مخاط است که این یاخته‌ها از شبکه نورونی موجود در زیر مخاط، عصب‌گیری می‌کنند. (3) در محور هر پرز یک مویرگ ته بسته لنفی قرار گرفته است. (4) جریان مواد در آنها برخلاف مویرگ‌های خونی، به شکل یک طرفه می‌باشد.



جذب

aa + گلوکز + مواد معدنی + ویتامین ها + آب ← عبور از یاخته پوششی پرز شبکه مویرگی درون پرز

(مواد مختلف به جز چربی ها) (محلول در آب)

مواد حاصل از گوارش چربی ها ← مویرگ لنفی بسته به لنفی ← سایر رگ های منفی ← مجرای لنفی چپ و راست ← سیاهرگ

ریز قوه ای چپ و راست ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← قلب (دهلیز راست)

توسط گردش خون عمومی

بافت چربی

کبد

تشکیل پیوند پروتئین LDL

کلسترول زیاد ولی چگالی و پروتئین کمی دارد.

کلسترول آن به دیواره سرخرگ ها چسبیده و به تدریج مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود می کند.

چاقی، تحرک کم و مصرف زیاد کلسترول و چربی های اشباع جانوری، مقدار آن را بالا می برد.

HDL

کلسترول کمتر ولی پروتئین و چگالی بیشتری دارند.

کلسترولی که در دیواره رگ رسوب کرده را جذب می کنند.

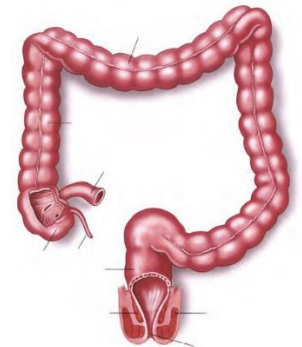
احتمال رسوب کلسترول در رگ و انسداد رگ را کاهش می دهند.

ابتدای آن روده کور است ← به انتهای روده کور زائده کیسه مانند آپاندیس متصل است.

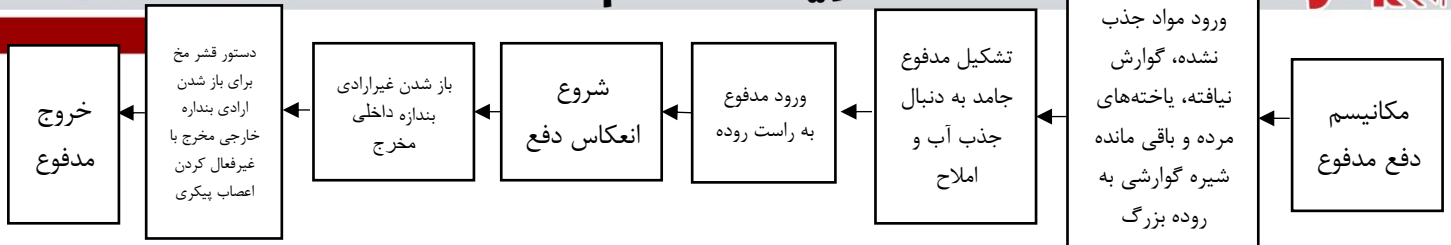
به ترتیب: روده کور (سمت راست) ← کولون بالا (سمت راست بدن) ← کولون افقی ← کولون پایین (سمت چپ بدن) ← و در انتها راست روده دارد.

- آپاندیس آن یک اندام لنفی است که در تولید برخی لنفوسیت‌ها مؤثر است.
- انتهای راست روده به دو بنداره داخلی با ماهیچه صاف و خارجی با ماهیچه ارادی مخطط ختم می‌شود.
- پرز و غدد ترشح آنزیم گوارشی ندارد.
- بافت پوششی مخاط آن، ماده مخاطی قلیایی و لیزوزیم دفاعی ترشح می‌کند.
- قدرت جذب آب و یون‌های مختلف را دارد.
- حرکت آهسته‌ای دارد.
- باکتری‌های درون آن در تولید مقداری ویتامین E و K نقش دارد ← ویتامین B12 تولیدی آن‌ها در ساخت گویچه قرمز مؤثر است.

روده بزرگ



نکات شکل



گردش خون دستگاه گوارش

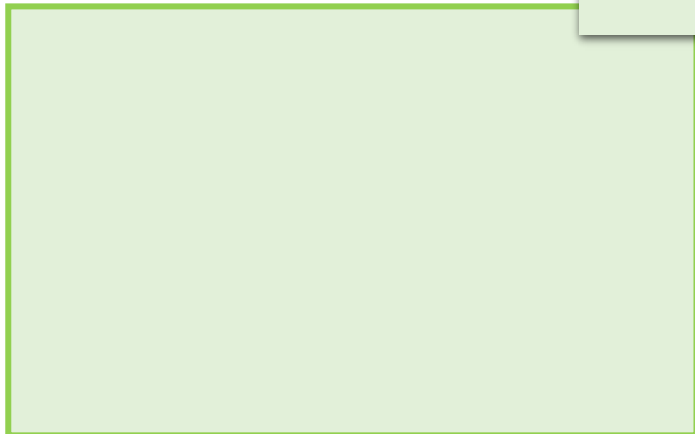
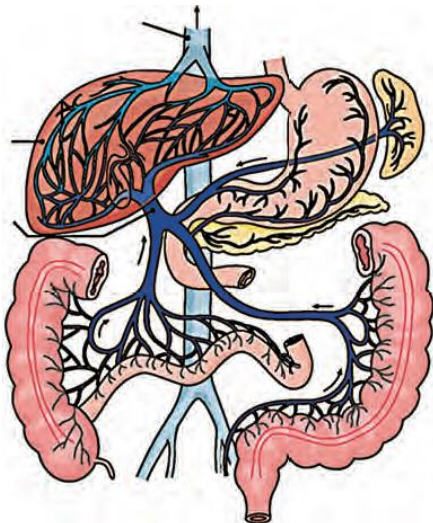
پس از خوردن غذا ← به فعال شدن اعصاب پاراسمپاتیک ← افزایش جریان خون به دستگاه گوارش ← افزایش فعالیت گوارشی ← ورود مواد جذب شده لوله گوارش به کبد

مواد جذب شده از معده، روده باریک، روده بزرگ + مواد ترشح شده از طحال و پانکراس به خون ← وارد سیاهرگ خونی باب می‌شود ← سیاهرگ باب از زیر وارد کبد شده و درون کبد به شبکه مویرگی تبدیل می‌شود ← در کبد تولید گلیکوژن و پروتئین به همراه ذخیره آهن و برخی ویتامین‌ها صورت می‌گیرد ← مواد دیگر خونی بعد از کبد وارد یک سیاهرگ فوق کبدی می‌شوند ← وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود.

مدتی که از غذا خوردن گذشت ← جریان خون دستگاه گوارش به حالت عادی بر می‌گردد. خون دهان، مری و کلیه‌ها. وارد سیاهرگ باب نمی‌شود.

لنف‌ها، چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی از اندام گوارشی وارد سیاهرگ باب نمی‌شود.

نکات شکل



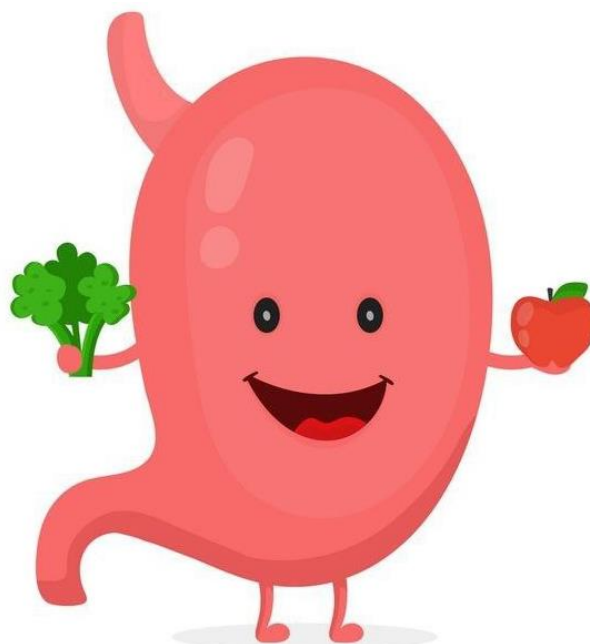
بزرگ‌ترین غده بدن در سمت راست حفره شکمی زیر دنده‌ها و دیافراگم قرار دارد. به همراه کلیه‌ها، یاخته‌های پراکنده درون ریزی دارد ← هورمون اریثروپویتین می‌سازد ← سبب تنظیم تولید گویچه قرمز در مغز استخوان‌ها می‌شود. در تولید صفرا و کلسترول نقش دارد. گلوکز اضافی جذب شده اندام‌های گوارشی را به صورت گلیکوژن درآورده و آن را ذخیره می‌کند. تحت تأثیر هورمون گلوکاگون و به کمک آنزیم‌های درون یاخته‌ای، به تجزیه گلیکوژن و تنظیم قند خون می‌پردازد. تولید اغلب پروتئین‌های پلاسما در کبد و از ترکیب آمینواسیدهای جذب شده صورت می‌گیرد. ذخیره آهن و برخی ویتامین‌ها را بر عهده دارد. آمونیاک سمی را از خون گرفته و آن را با CO_2 ترکیب می‌کند تا ماده آلی دفعی نیتروژن دار اوره بسازد و به کلیه‌ها برای دفع منتقل کند.

فعالیت‌های کبد

بیماری‌های کبد

ذخیره زیاد چربی در آن ← بیماری کبد چرب می‌دهد. مصرف نوشیدنی‌های الکلی ← افزایش تولید رادیکال آزاد اکسیژن ← حمله به دمای راکیزه کبدی ← مرگ یاخته‌های کبدی و نکروز (بافت مردگی) کبد

قبل از تولد به همراه طحال در تولید گویچه‌های خونی مؤثر است. به همراه طحال در تخریب گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده مؤثر است. سبب تولید لیپوپروتئین‌های خون یعنی HDL و LDL می‌شود. مویرگ ناپیوسته خونی با حفره‌های بین یاخته‌ای و غشای پایه ناقص دارد. مویرگ‌هایی فاقد بخش سرخرگی بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی دارد. خون طحال، معده، روده‌ها و لوزالمعده توسط سیاهرگ باب به آن وارد می‌شود. تغذیه یاخته‌های آن توسط انشعاب سرخرگی از آنورت به نام سرخرگ کبدی صورت می‌گیرد.



مرحله خاموشی نسبی دستگاه گوارش در فاصله بین وعده های غذایی می باشد که تحت کنترل اعصاب سمپاتیک می باشد.
 مرحله فعالیت شدید بعد از ورود غذا و افزایش جریان خون دستگاه گوارش صورت می گیرد که مربوط به اعمال اعصاب پاراسمپاتیک می باشد.
 فعالیت دستگاه گوارش و گردش خون به همراه اعمال عصبی و هورمونی باید هماهنگ باشد.

تنظیم فرآیندهای گوارشی

تنظیم عصبی دستگاه گوارش

اعصاب خود مختار

اعصاب پیکری

اعصاب حرکتی محیطی هستند که به صورت ناخودآگاه فعالیت ماهیچه های صاف و غدد را کنترل می کنند.
 سمپاتیک (هم حس) ← باعث کاهش فعالیت دستگاه گوارش و ترشحات آن می شود.
 پاراسمپاتیک (پادهم حس) ← افزایش فعالیت و حرکات دستگاه گوارش را سبب می شود.
 -ترشح انعکاسی بزاق با دیدن یا فکر کردن به غذا را از پل مغزی به غدد براقی رهبری می کند.

← سبب انقباض ماهیچه های دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج می شود ← حرکات کرمی دهان و حلق را تنظیم می کند

هنگام بلع ← مرکز بلع در بصل النخاع. فعالیت مرکز عصبی تنفسی در نزدیک محل بلع را مهار می کند تا تنفس متوقف شود (در این حالت با پایین آمدن این گлот، نای بسته می شود).

شبکه عصبی روده ای

در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج در لایه های زیر مخاطی و ماهیچه ای وجود دارد.
 تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می کند.
 - در دهان و حلق وجود ندارد.
 - در ترشح غدد موجود در لایه های مخاطی و زیر مخاطی لوله گوارش مؤثر است.
 - می تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند (حرکت ماهیچه های پرز روده).
 اعصاب خودمختار با آنها در ارتباط است و بر عملکرد آن تأثیر دارد.

غدد بزاقی، کبد و لوزالمعده ← توسط اعصاب خود مختار تنظیم می شوند.
 غدد موجود در لایه مخاطی و زیرمخاطی دیوار، لوله گوارش ← توسط شبکه عصبی یاخته ای تنظیم می شود

تنظیم عصبی فعالیت غدد

هورمون های دستگاه گوارش

همراه با اعصاب، در فعالیتهای گوارشی مؤثراند

گاسترین

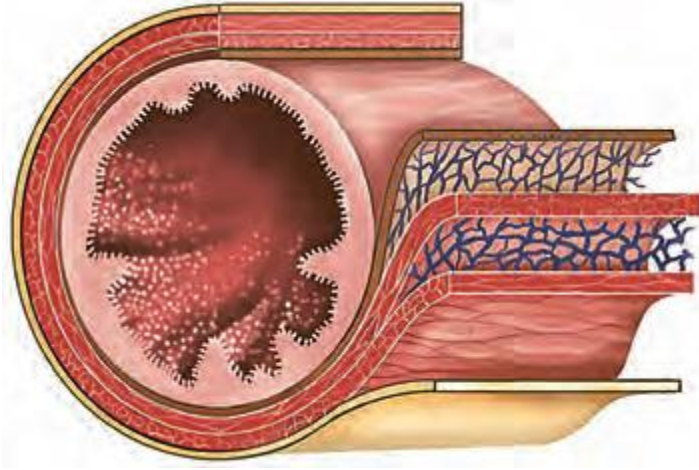
سکرتین

اریترپوتین

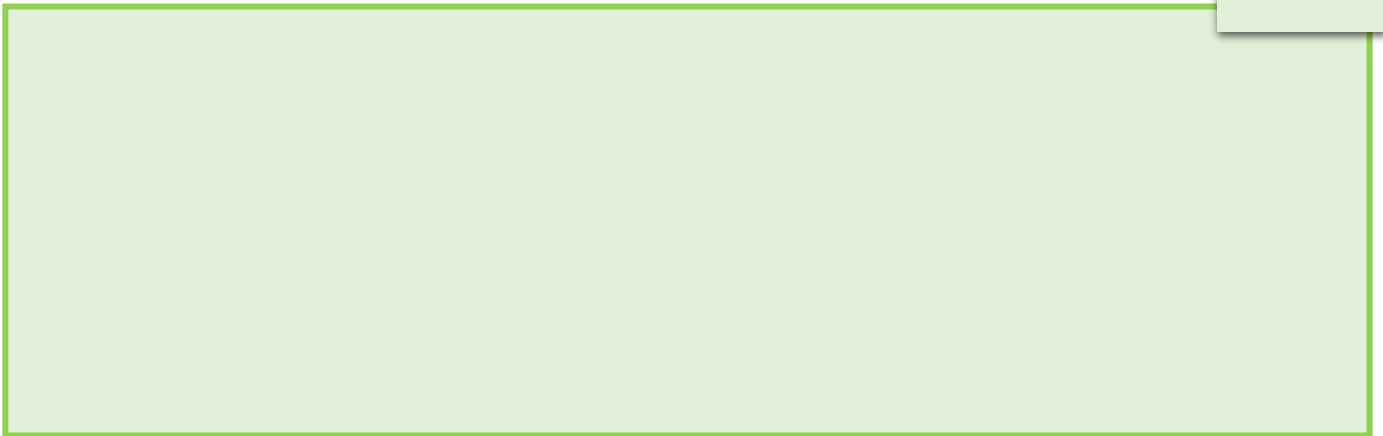
از یاخته های درون ریز مجاور پیلور در غدد عمقی زیر حفرات معده توسط یاخته پوششی تولید شده و به خون می ریزد.
 ترشح اسید (HCL) و پپسینوژن معده را زیاد می کند (روی یاخته های اصلی و کناری معده اثر می گذارد).
 روی ترشح لیپاز معده و فاکتور داخلی نقشی ندارد

در یاخته های درون ریز دوازدهه ساخته شده و به خون می ریزد.
 ورود کیموس به دوازدهه سبب تولید و ترشح آن می شود.
 روی بخش برون ریز پانکراس اثر کرده و ترشح بی کربنات را در آنها زیاد می کند

هورمونی است که در کبد (غدد گوارشی) و کلیه ها تولید می شود.
 وارد خون شده و روی میز قرمز استخوان اثر می کند.
 سبب تنظیم تولید گویچه قرمز در مغز استخوان می شود

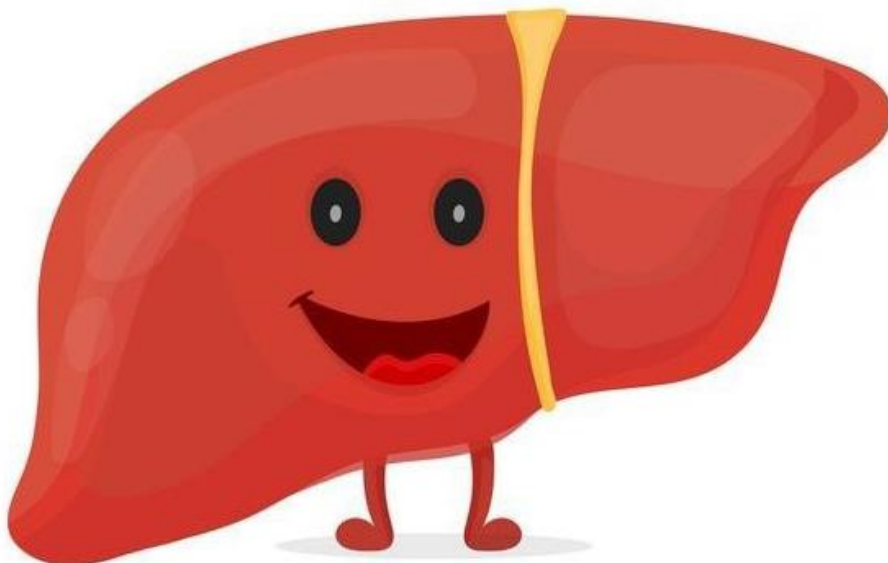


نکات شکل

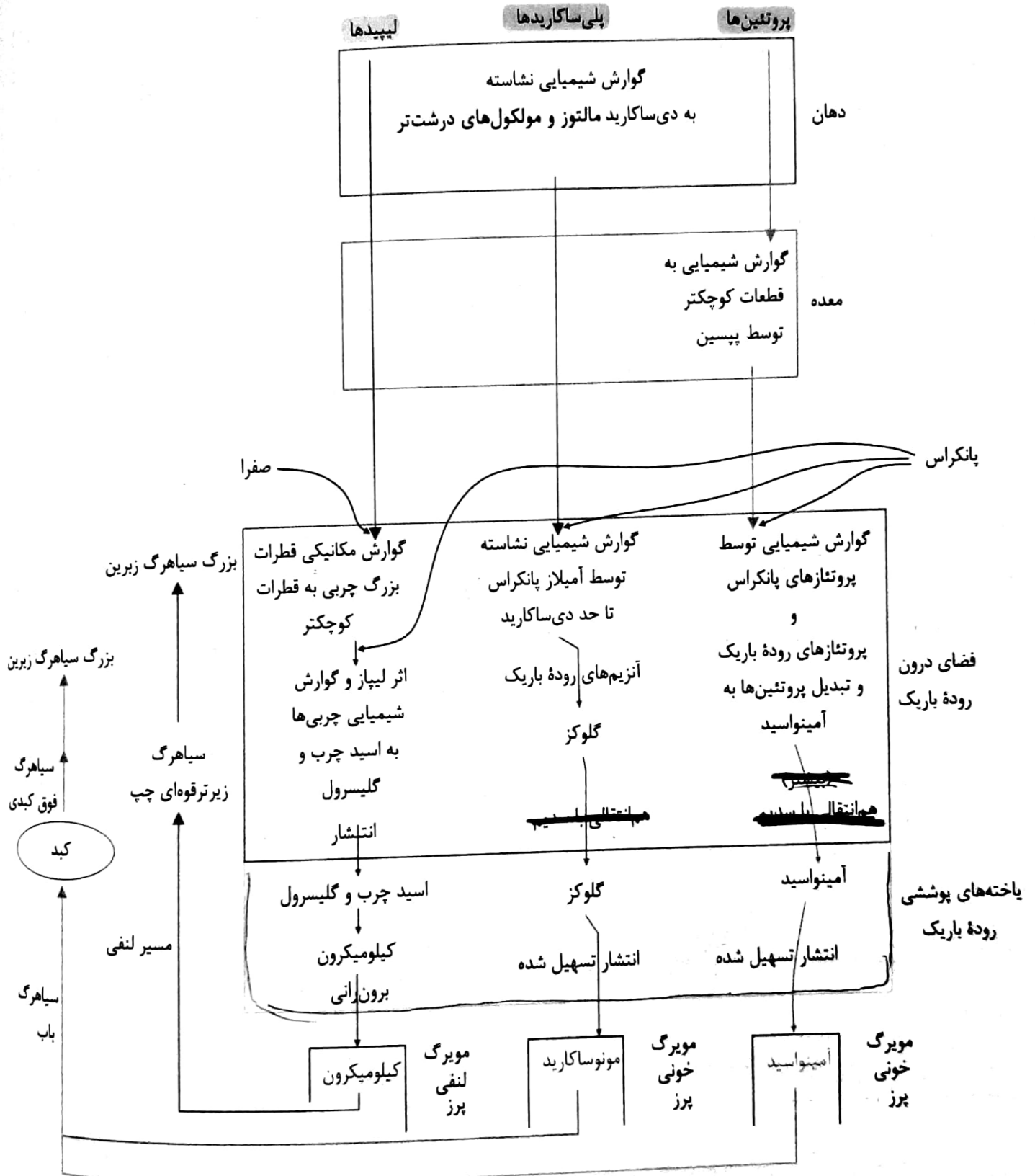


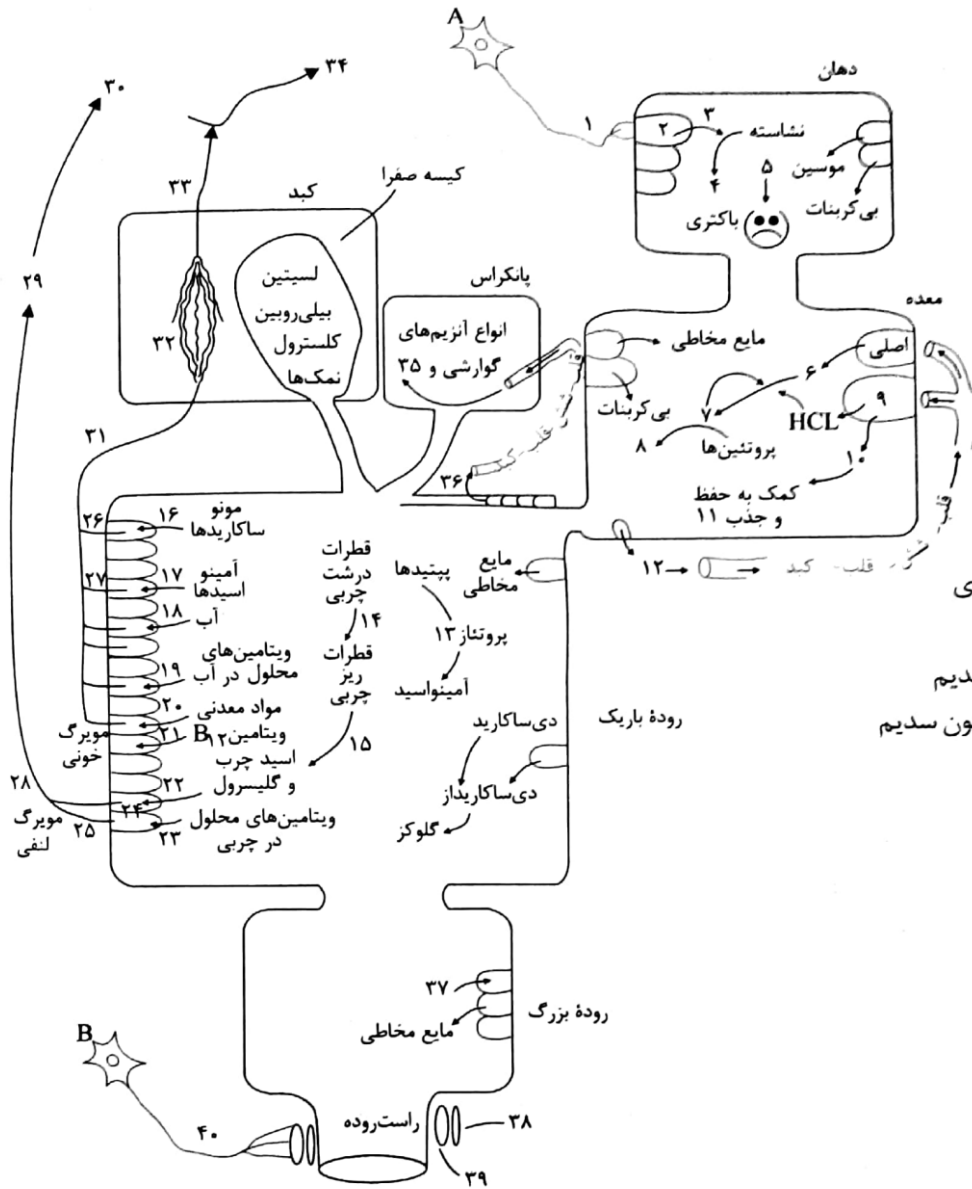
وزن مناسب

- غذاهای پرچرب و شیرین (زندگی کم تحرک و ژن، عوامل چاقی و افزایش وزن هستند.
- افزایش وزن احتمال ابتلا به سرطان، دیابت نوع ۲ و سکته قلبی و مغزی در اثر بالا رفتن LDL خون را زیاد می کند.
- کمبود وزن سبب لاغری، کم خونی و کاهش استحکام استخوان می شود.
- نمایه توده بدنی با BMI، شاخص مهمی برای تعیین وزن مناسب است که از رابطه جرم (kg) / مربع قد (m²) حساب می شود که در سنین و جنس مختلف، متفاوت است.
- BMI در افراد کمتر از بیست سال، برحسب مقایسه با افراد هم سن و هم جنس مقایسه می شود.
- وزن هر فرد به تراکم استخوان، بافت ماهیچه ای و چربی بدن نیز بستگی دارد.
- ذخیره بیش از اندازه چربی در کبد ← سبب بیماری کبد چرب می شود.



گوارش و جذب در یک نگاه:



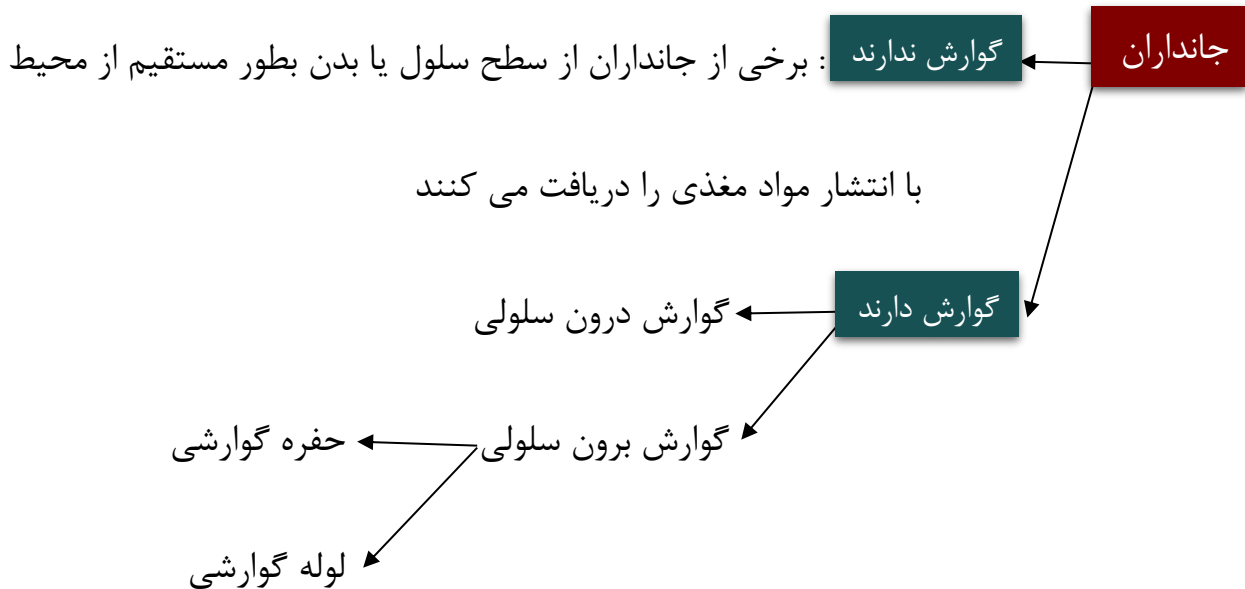


- ۱ اعصاب خودمختار
- ۲ غدد بزاقی
- ۳ آمیلاز
- ۴ دی ساکارید مالتوز و مولکول‌های درشت‌تر
- ۵ لیزوزیم
- ۶ پپسینوژن
- ۷ پپسین
- ۸ قطعات کوچک پروتئینی
- ۹ یاخته‌های حاشیه‌ای
- ۱۰ عامل داخلی معده
- ۱۱ ویتامین B₁₂
- ۱۲ هورمون گاسترین
- ۱۳ پانکراس و روده باریک
- ۱۴ لسیتین و نمک‌های صفراوی
- ۱۵ لیپاز لوزالمعده
- ۱۶ انتقال فعال همراه با یون سدیم
- ۱۷ اغلب انتقال فعال همراه با یون سدیم
- ۱۸ اسمز
- ۱۹ انتشار یا انتقال فعال
- ۲۰ انتشار یا انتقال فعال
- ۲۱ آندوسیتوز (درون‌بری)
- ۲۲ انتشار
- ۲۳ انتشار
- ۲۴ کیلومیکرون
- ۲۵ آگزوسیتوز (برون‌رانی)
- ۲۶ انتشار تسهیل شده
- ۲۷ اغلب انتشار تسهیل شده
- ۲۸ مسیر لنفی
- ۲۹ سیاهرگ زیر ترقوه‌ای چپ
- ۳۰ بزرگ سیاهرگ زیرین
- ۳۱ سیاهرگ باب
- ۳۲ مویرگ‌های کبدی مسیر عبور غذا
- ۳۳ سیاهرگ فوق کبدی
- ۳۴ بزرگ سیاهرگ زیرین
- ۳۵ بیکربنات
- ۳۶ سکرترین
- ۳۷ آب و یون‌ها
- ۳۸ بنداره خارجی ارادی مخرج
- ۳۹ بنداره داخلی غیرارادی مخرج
- ۴۰ رشته‌های اعصاب پیکری

A به مرکزی در مغز و B به قشر مخ اشاره دارد.

فصل 2 پایه دهم

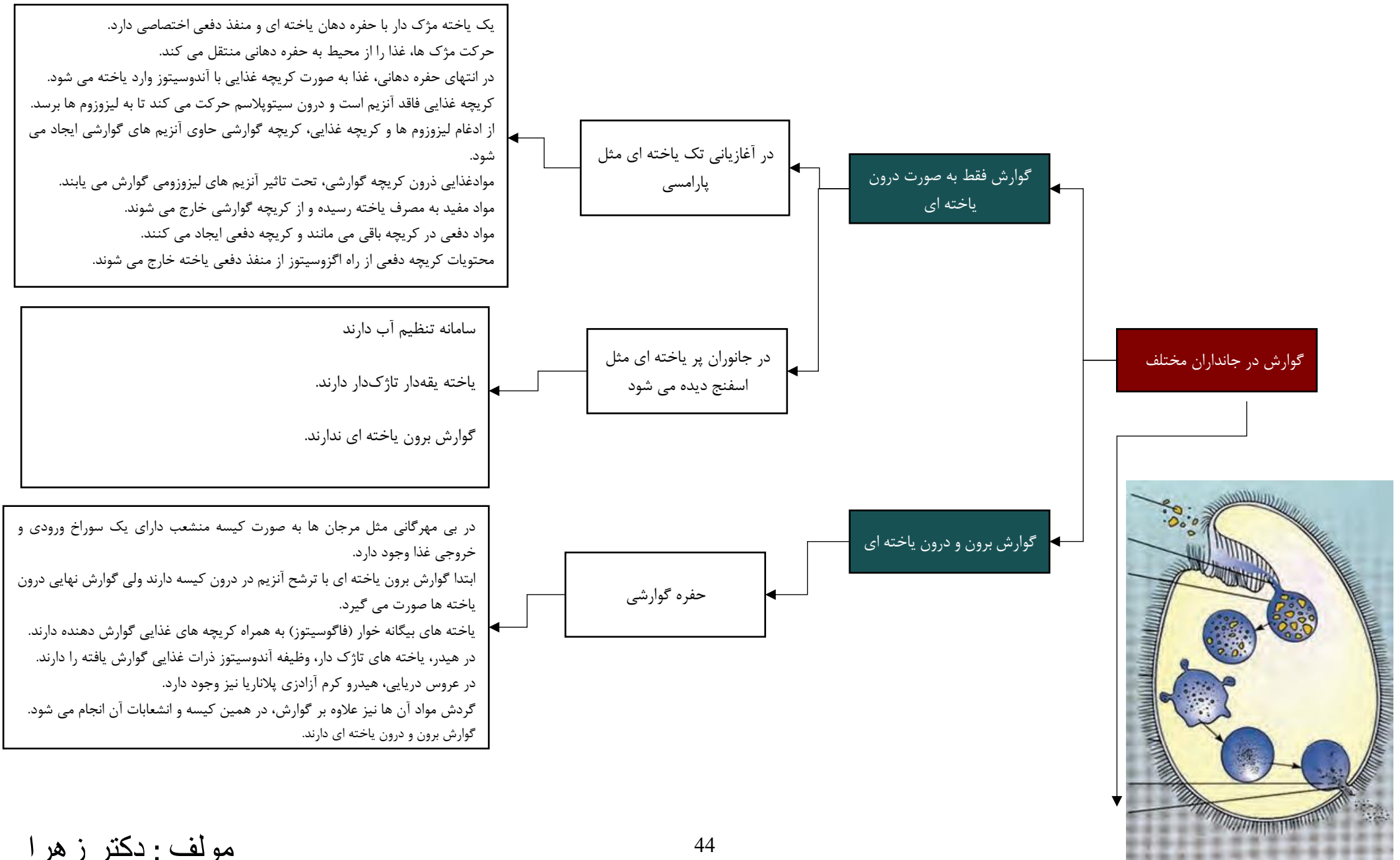
گفتار 3: تنوع گوارش در جانداران

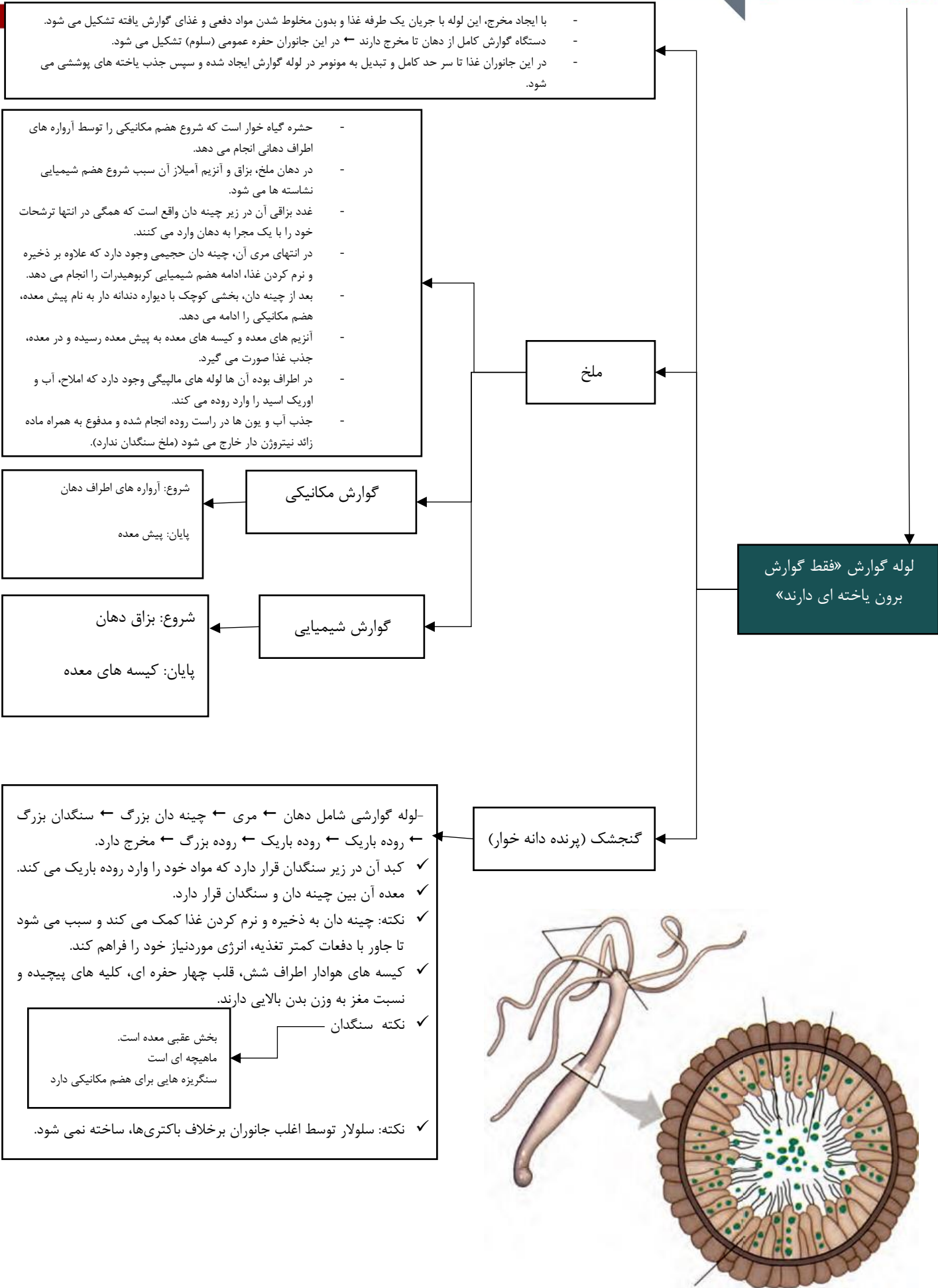


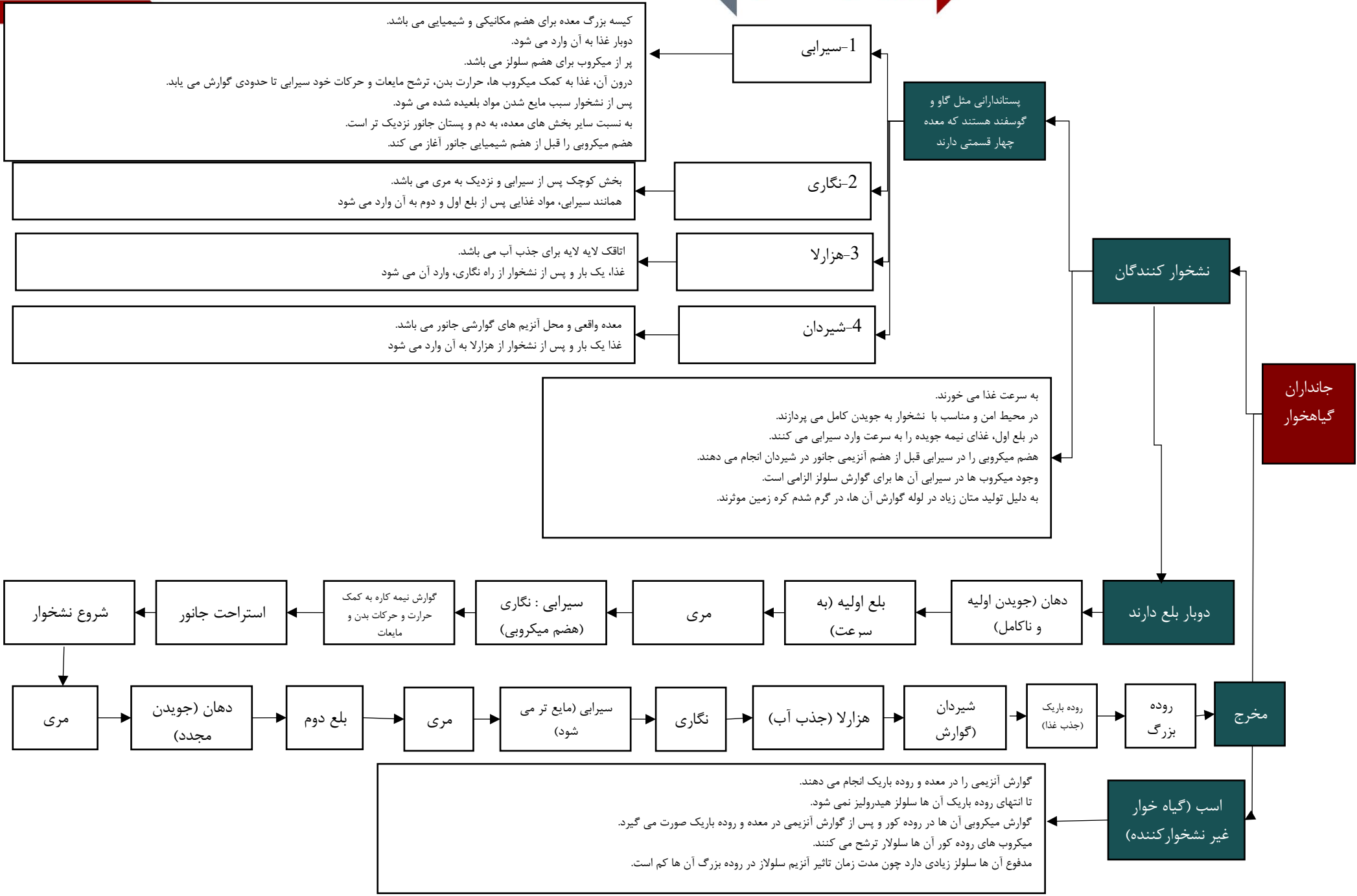
* جاندارانی که گوارش ندارند ← هم تک سلولی هم پر سلولی / به روش انتشار و بصورت کاملاً مستقیم

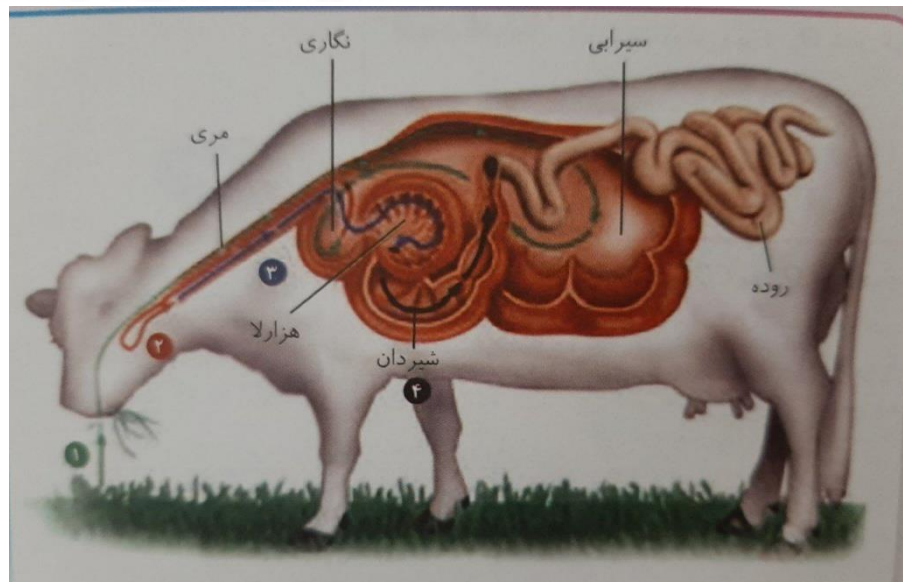
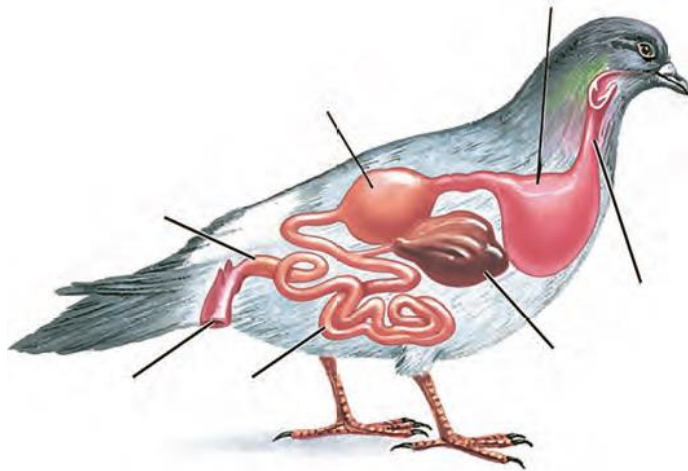
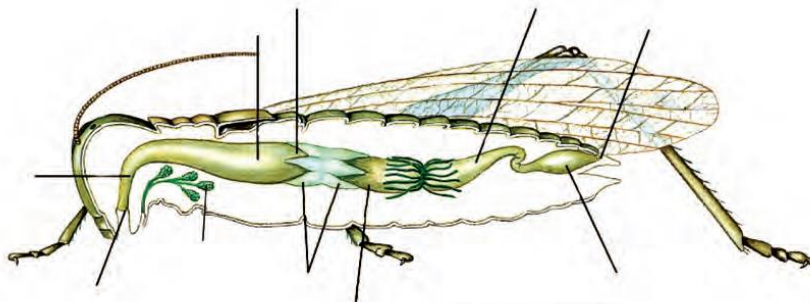
دریافت مواد مغذی از محیط (آب دریا، دستگاه گوارش، مایعات بدن جانور میزبان)

* فاقد دهان و لوله گوارش! مثل کرم کدو





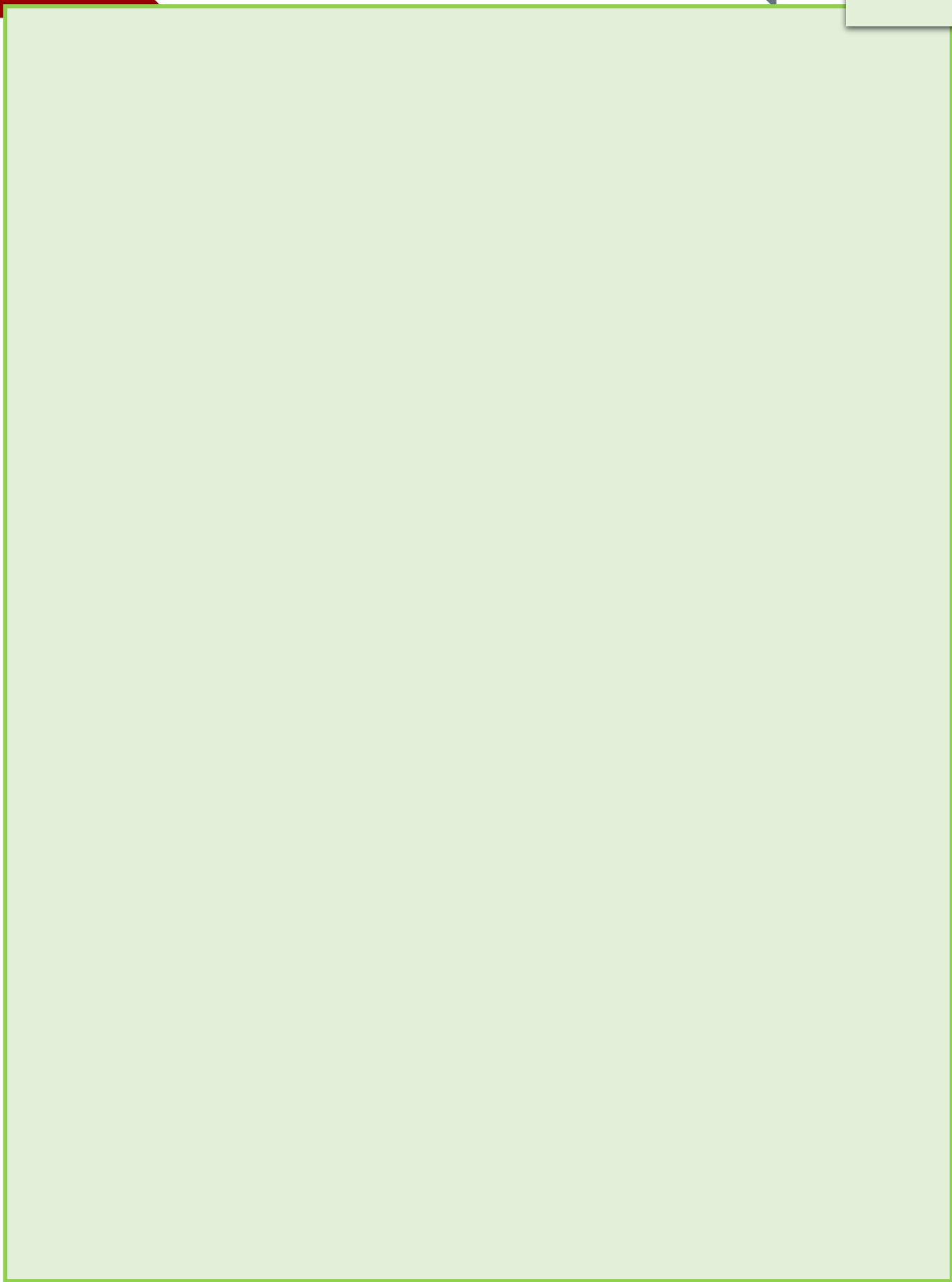


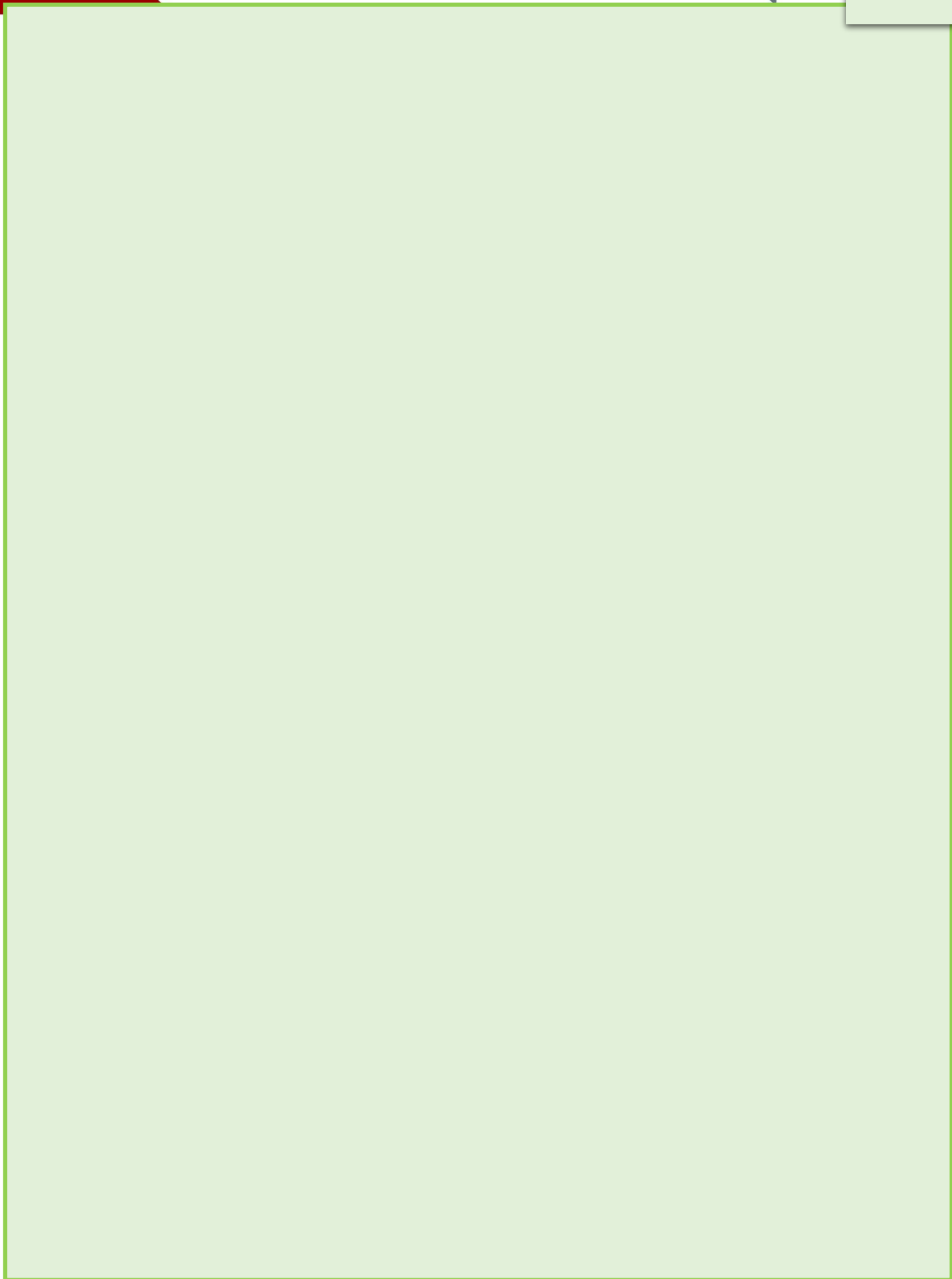


کتاب درسی

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

توده های غذا سپس به نگاری وارد و به دهان برمی گردند. در این زمان غذا به طور کامل، جویده و دوباره به سیرابی وارد می شود؛ بیشتر حالت مایع پیدا می کند و سپس به نگاری جریان می یابد. مواد از آنجا به هزارلا رفته، تا حدودی آبدگیری و سرانجام به شیردان وارد می شوند. در این محل آنزیم های گوارشی وارد عمل می شوند و گوارش ادامه پیدا می کند.





فصل 2 پایه دهم

تست کده

۱) ماده‌های که پس از ورود به یاخته‌های پرز روده باریک از غشاء پایه این یاخته‌ها عبور میکنند، (سنجش ۹۹)

- ۱) قطعاً بلافاصله به بافتی از لایه زیر مخاط وارد میشود .
- ۲) فقط با ورود به رگهایی که حرکت مواد در آنها در یک جهت است، به سامانه گردش مواد وارد میشود .
- ۳) همواره در کبد، باعث تولید مولکولهای لیپوپروتئینی میشود .
- ۴) به طور حتم از طریق سیاهرگ باب کبدی از کبد عبور کرده و در نهایت به قلب میرسد.

۲) در انسان، در حرکتی که بخشهایی از لوله گوارش به‌طور یک در میان منقبض میشوند، (سنجش ۹۹)

- ۱) کیموس درون لوله به جلو رانده میشود .
- ۲) فقط در محل بندارها باعث مخلوط شدن محتویات لوله میشود .
- ۳) در پی ورود مواد غذایی به مری، به صورت غیر ارادی آغاز میشود .
- ۴) گوارش مکانیکی اتفاق میافتد .

۳) در معده انسان، هر یاخته‌های که ماده‌های فعال برای بریدن پیوند بین دو آمینواسید آزاد میکند، قطعاً (سنجش ۹۹)

- ۱) عاملی ترشح میکند که برای ورود ویتامین B به یاخته‌های روده باریک ضروری است .
- ۲) آنزیمهایی ترشح میکند که باعث برش در لیپیدهای مواد غذایی میشوند .
- ۳) با دریافت هورمون گاسترین آنزیم بیشتری ترشح میکند .
- ۴) به یاخته‌هایی میچسبد که سطح حفره‌های معده را میپوشانند.

۴) درباره ساختار لوله گوارش در انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (سنجش ۹۹)

- ۱) مویرگهای موجود در لایه بیرونی در اکسیژن رسانی به همه یاخته‌های لوله گوارش نقش دارند .
- ۲) در داخلی ترین لایه، همه یاخته‌ها بسیار به هم نزدیک هستند و بین آنها فضای اندکی وجود دارد .
- ۳) زیر مخاط علاوه بر بافت پیوندی سست، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی به تنهایی حرکات منظم سراسر لوله گوارش را تنظیم میکند .
- ۴) تحریک یاخته‌های عصبی دیواره معده، به دنبال باز شدن چین خوردگی‌های آن، منجر به حرکاتی میشود که اثر مخلوط کنندگی دارد.

۵) کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (سنجش ۹۹)

- ۱) در جانوری با حفره گوارشی، همه مواد وارد شده به درون یاخته ها به طور کامل گوارش یافته اند .
- ۲) در هر جانوری با چینهدان، قطعاً معده در گوارش مکانیکی برون یاخته ای دخالت نم یکنند .
- ۳) در جانوری با معده چهار قسمتی، سلول های پوششی سیرابی آنزیم تجزیه سلولز ترشح می کنند .
- ۴) در هر جانوری که مواد مغذی از سطح بدن دریافت میشود، گوارش به آنزیم های ترشحی خود جانور وابسته نمی باشد.

۶) کدام گزینه جمله مقابل را به نادرستی تکمیل می کند؟ (سنجش ۹۹)

«در انسان بخش فاقد پرز روده،.....»

- ۱) همانند بخش ابتدایی لوله گوارش توانایی جذب دارد .
 - ۲) دارای لوله ای بسته، حاوی مقدار زیادی باکتری در ابتدای خود میباشد .
 - ۳) در لایه مخاطی خود یاخته هایی دارد که فقط از یک سمت خود ترکیبات آمینواسیددار ترشح میکنند .
 - ۴) دارای یاخته هایی است که درون همه آنها آنزیم هایی برای تجزیه مواد وجود دارد.
- ۷) در رابطه با ماده ای که جذب آن وابسته به عامل داخلی معده است، کدام گزینه درست است؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)
- ۱) نحوه جذب آن مشابه ورود لیپیدها به یاخته های پوششی پرز است .
 - ۲) برخلاف جذب گلوکز برای ورود به یاخته پوششی پرز روده به انرژی نیاز دارد .
 - ۳) به دنبال مصرف غذاهای جانوری، امکان جذب آن در معده فراهم میشود .
 - ۴) با یک واسطه بر تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته های مغز استخوان مؤثر است.

۸) در معده انسان، یاخته های ، با ترشحات خود، (گزینه دو ۹۹)

- ۱) حفره های معده -تجزیه برخی مواد غذایی همچون پروتئین ها را انجام می دهند .
- ۲) اصلی غده های معده -سفیده تخم مرغ را به واحدهای سازنده خود تبدیل می کنند .
- ۳) کناری غده های معده -در تولید ویتامین و جلوگیری از کم خونی نقش دارند .
- ۴) ترشح کننده هورمون -ترشح از یاخته های کناری و اصلی را افزایش می دهند.

۹) کدام گزینه در رابطه با دستگاه گوارش گاو درست است؟ (گزینه دو ۹۹)

- ۱) محل انجام گوارش کامل سلولز در قسمت اول لوله گوارش است .
- ۲) هم چون سایر نشخوارکنندگان، به جای روده بزرگ دارای هزارلا است .
- ۳) در صورت ورود غذا به نگاری، نشخوار کردن غذا انجام شده است .
- ۴) نزدیکترین بخش معده به روده باریک، محل اصلی گوارش غیرمیکروبی است.

۱۰) کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی مولکول که بیشترین تعداد مولکول های غشای یاخته ماهیچه ای، در لایه ماهیچه ای تمام لوله گوارش را تشکیل می دهد،.....» (گزینه دو ۹۹)

- ۱) در بعضی نقاط لوله گوارش با تجزیه پروتئین ها به جذب مواد غذایی کمک می کند .
- ۲) پس از جذب توسط روده و ورود به مویرگ خونی پرز روده، به شبکه آندوپلاسمی یاخته ها رفته است .
- ۳) در محلی از دستگاه گوارش ترشح شده و در فرایند گوارش چربی ها نقش ایفا میکند .
- ۴) از نظر عناصر سازنده، با عناصر سازنده روغن ها یکسان است.

۱۱) کدام گزینه در رابطه با وضعیت حلق انسان قطعاً درست است؟ (گزینه دو ۹۹)

- ۱) در عطسه همانند استفراغ، زبان کوچک راه بینی را بسته است.
- ۲) در بلع همانند سرفه، فقط دو راه از چهار راه حلق باز هستند .
- ۳) در سرفه برخلاف عطسه، هوا با فشار از دهان خارج میشود.
- ۴) در بلع برخلاف سرفه، برچاکنای به سمت پایین حرکت می کند.

۱۲) کدام گزینه در ارتباط با گوارش و جذب در یک فرد بالغ و سالم درست است؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)

- ۱) نخستین گام در تجزیه چربی ها با ورود موادی از خارج دستگاه گوارش به دوازدهه انجام میگردد .
- ۲) هورمون هایی که از لوله گوارش ترشح می شود، همگی با اثر بر بخش دیگر این لوله، منجر به ترشح بیکربنات، اسید و آنزیم می شود .
- ۳) از رسوب چربی های ساخته شده در صفرا مانند کلسترول، سنگی ایجاد می شود که منجر به افزایش ماده زردرنگ خون می شود .
- ۴) ماده ای که باعث فعال سازی گوارش کربوهیدرات ها میشود، توسط یاخته‌هایی تولید می شود که بر روی شبکه ای از رشته های پروتئینی قرار دارند.

۱۳) کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)

«در انسان هر یاخته جذب کننده لایه مخاطی روده باریک،»

- ۱) برای جذب هر مونومر حاصل از هیدرولیز نشاسته، نیاز به مصرف ATP یون سدیم دارد .
- ۲) برای جذب هر مونومر حاصل از هیدرولیز پروتئین ها، نیاز به مصرف ATP یون سدیم دارد .
- ۳) برای جذب کیلومیکرون ها و انتقال آنها به لنف، نیاز به مولکولهای ATP دارد .
- ۴) چین های حلقوی مانند فراوانی هب نام پرز دارد که مساحت جذب را چندین برابر افزایش داده است.

۱۴) کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)
 «به طور معمول در بخشی از لوله گوارش»

- ۱) گاو که جذب آب از مواد غذایی صورت می گیرد، جذب گلوکز نیز انجام میگردد .
- ۲) کبوتر که در محل اتصال روده بزرگ و روده باریک قرار دارد، سلولاز مترشحه از یاخته های جانور وارد عمل میشود .
- ۳) کرم خاکی که فرایند آسیاب کردن غذا انجام می شود، آنزیم های گوارشی جانور ترشح میگردد .
- ۴) ملخ که غذا نرم و ذخیره می شود، مواد غذایی گوارش یافته جذب میشوند.

۱۵) کدامیک از موارد، جمله داده شده را به درستی کامل می کنند؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)
 «یاخته های پوششی سطحی معده علاوه بر ماده مخاطی، ترکیبی را ترشح میکنند که قطعاً»

- الف) از غدد بزاقی هم ترشح می شود .
- ب) در خون آب وجود دارد .
- ج) در یاخته های کبد تولید می شود .
- د) در کاهش pH معده نقش دارد .

۱) الف - ج

۲) الف - ب - ج - د

۳) الف - ب - ج

۴) ب - د

۱۶) کاهش تولید ATP در یاخته های پوششی روده باریک انسان در ، اختلال ایجاد.....
 (گزینه دو ۱۴۰۰)

- ۱) خارج شدن یون های سدیم مانند جذب شدن یون کلسیم - نمی کند
- ۲) جذب ویتامین های محلول در چربی برخلاف جذب ویتامین B_{۱۲} میکند
- ۳) جذب گلوکز به همراهی یون های سدیم مانند وارد شدن یون های آهن - می کند
- ۴) خروج کیلومیکرون برخلاف وارد شدن مونوگلیسیریدهای حاصل از گوارش - نمی کند

۱۷) در رابطه با ماده ای که جذب آن وابسته به عامل داخلی معده است، کدام گزینه درست است؟ (گزینه دو ۱۴۰۰)

- ۱) نحوه جذب آن مشابه ورود لیپیدها به یاخته های پوششی پرز است .
- ۲) برخلاف جذب گلوکز برای ورود به یاخته پوششی پرز روده به انرژی نیاز دارد .
- ۳) به دنبال مصرف غذاهای جانوری، امکان جذب آن در معده فراهم می شود .
- ۴) با یک واسطه بر تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته های مغز استخوان مؤثر است.

۱۸) کدام گزینه به ترتیب درباره « گوارش در پارامسی » و « گوارش در هیدر » درست است؟ (گزینه دو ۱۲۰۰)

- ۱) ذرات غذایی را با کمک آندوسیتوز از دهان وارد یاخته می کند - حفره گوارشی تنها یک راه برای ورود و خروج مواد دارد .
- ۲) دریچه غذایی و گوارشی می توانند در سیتوپلاسم حرکت کنند - هر یاخته حفره گوارشی با زوائدی به گوارش کمک میکند .
- ۳) حرکت زنش های یاخته موجب هدایت شدن غذا به یاخته میشود - همه یاخته های حفره گوارشی می توانند آنزیم ترشح کنند .
- ۴) مواد گوارش نیافته از طریق منفذ دفعی، از یاخته خارج میشوند - ابتدا گوارش برون یاخته ای و سپس گوارش درون یاخته ای رخ می دهد

۱۹) چند مورد از موارد زیر در باره هر ماهیچه دیواره روده باریک که در افزایش جذب مواد نقش دارد . درست است؟ (قلم چی ۹۹)

- در ساختار پرزهای روده باریک، همراه شبکه مویرگی و مویرگ لنفی دیده می شود .
- عملکرد آن در بیماری سلیاک مختل شده و در نتیجه بدن با کمبود مواد مغذی روبه رو می شود.
- با حرکات کرمی و قطعه قطعه کننده خود باعث گوارش کیموس می گردد.

۱) صفر ۲(۲ ۱(۳ ۳(۴

۲۰) چند مورد زیر صحیح است؟ «در انسان، بخشی که» (قلم چی ۹۹)

- الف) بافت پوششی پوست را به بافت زیرین متصل می کند - آستر پیوندی مخاط - دارای مولکول های گلیکوپروتئینی است
- ب) در زیر یاخته های لوله پیچ خورده نزدیک گردیزه قرار گرفته است _ لایه زیر مخاط - وظیفه اتصال قسمت های مختلف به هم را بر عهده دارد.
- ج) در ایجاد حرکات کرمی نقش دارد _ لایه زیر مخاط - دارای یاخته هایی است که با یاخته های ماهیچه ای ارتباط فراوان دارند.

۱) ۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴ صفر

۲۱) کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (قلم چی ۹۹)

«در ساختاری که به ذخیره غذا کمک می کند و به جانور امکان می دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند...»

- ۱) گوسفند - توانایی تولید آنزیم گوارش دهنده سلولز را دارد
- ۲) کرم خاکی - فرایند آسیاب کردن غذا را به انجام می رساند .
- ۳) ملخ - ابتدا مواد غذایی را به بخش حجیم انتهایی مری وارد می نماید
- ۴) پرنده دانه خوار - ابتدا مواد غذایی را به بخشی در جلوی سنگدان منتقل می کند.

۲۲) کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (قلم چی ۱۴۰۰)
 «در بخشی از لوله گوارش.....»

- ۱) ملخ که غذا ترش و ذخیره می شود، مواد غذایی تا حدی گوارش یافته اند
- ۲) گلو که مواد غذایی نیمه جوییده را دریافت می کند، مواد غذایی تا حدود زیادی آب گیری می شوند
- ۳) پرنده دانه خوار که مواد غذایی، در آن ذخیره می شوند. همانند بخشی که بعد از معده جانور قرار دارد. سنگریزه یافت می شود
- ۴) کرم خاکی که ماهیچه های ضخیم تری نسبت به بخش های دیگر لوله گوارش دارد معنا پس از گوارش به طور مستقیم وارد روده می شود

۲۳) کدام عبارت، فقط در باره بعضی از هورمون های تولیدی ذکر شده در کتاب درسی در لوله گوارش انسان، صحیح است؟ (قلم چی ۱۴۰۰)

- ۱) تنها از اندامی مرتبط با پیلور ترشح می گردند
- ۲) تنها با تأثیر شبکه باخته های عصبی به خون می ریزند
- ۳) تنها بر یاخته های یک اندام لوله گوارش اثر می کشند
- ۴) تنها در افزایش آنزیم های موجود در لوله گوارش نقش دارند

۲۴) همه آنزیم های دستگاه گوارش انسان سالم و بالغ که..... به طور قطع..... (قلم چی ۱۴۰۰)

- ۱) به صورت غیر فعال ترشح می شوند - تنها در محیطی حاوی فسفولیپید لسیتین بهترین فعالیت را از خود نشان می دهند.
- ۲) توسط بزرگ ترین غده بزاقی تولید می شوند از طریق مجرای عبوری از روی نوعی ماهیچه و مجاور دندان های انتهایی وارد حفره دهان می شوند
- ۳) ترشح آنها تحت تاثیر نوعی هورمون افزایش می باید - قبل از ورود به محل فعالیت خود در تماس با شیرهای حاوی کلسترول قرار می گیرند.
- ۴) در گوارش فراوان ترین لپیدهای رژیم غذایی نقش دارند - توسط یاخته هایی متصل به شبکه ای از رشته های گلیکوپروتئینی از لوله گوارش ترشح می شوند.

۲۵) کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (قلم چی ۱۴۰۰)
 «پس از ورود کیموس به بخشی از لوله گوارش که مراحل پایانی گوارش مواد مختلف غذایی در آن انجام می شود،..... و نیز..... صورت می گیرد و در ادامه مدفوع به شکل جامد در می آید.»

- ۱) فعال شدن پرو تئازهای لوزالمعده - تبدیل پروتئین ها به آمینواسیدها
- ۲) ورود باقی مانده شیر های گوارشی به روده بزرگ - راه افتادن انعکاس دفع
- ۳) جذب آب و یون ها - ترشح کلریدریک اسید برای اثر بر نوعی از آنزیم های گوارشی
- ۴) جذب هریک از ویتامین های محلول در آب با انتشار با انتقال فعال - ورود صفرا به دوازدهه

۲۶) چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می کند؟ (قلم چی ۱۴۰۰)
 «با توجه به ساختار طبیعی بدن انسان سالم و بالغ، امکان ندارد مشاهده شود.»

الف) مجرای مشترک برای بخش برون ریز غده لوزالمعده و کیسه صفرا
 ب) بخشی از دوازدهه همانند بنداره حلقوی انتهای مری در سمت چپ بدن
 ج) بندارد پیلور همانند اندام لنفی محل تخریب گویچه های قرمز، در سمت راست بدن د) محل ورود مجرای خبر مشترک لوزالمعده به دوازدهه پایین تر از محل ورود مجرای مرتبط با کیسه صفرا

1 (1 2(2 3 (3 4 (4

۲۷) کدام گزینه، به ترتیب درباره «محل آغاز گوارش شیمیایی لیپیدها» و «محل اتمام گوارش پروتئین ها در انسان سالم و بالغ» به درستی بیان شده است؟ (قلم چی ۱۴۰۰)

- ۱) با ترشح آنزیمی در دفاع غیر اختصاصی نقش دارد - دارای یک لایه ماهیچه ای بیشتر است.
- ۲) شیره گوارشی آن، در گوارش پروتئین ها نقش دارد - هر پروتئازی به صورت فعال وارد آن می گردد .
- ۳) حرکات گرمی سبب مخلوط شدن محتویات آن می شوند - آنزیم لیپاز به صورت فعال وارد آن می گردد.
- ۴) با ترشح آنزیمی سبب مرگ باکتری ها و ویروس ها می شود - در گوارش چربی ها نیز دارای نقش است.

۲۸) کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (قلم چی ۱۴۰۰)
 «در ارتباط با بخشی از دستگاه گوارش ملخ که می توان گفت.....»

- ۱) غذا در آن ذخیره و نرم می شود - گوارش موادی مانند نشاسته در آن آغاز می شود .
- ۲) دارای دندان هایی برای خرد شدن بیشتر مواد غذایی است_در بالای غدد بزاقی قرار دارد
- ۳) جنب اصلی مواد مغذی در آن صورت می گیرد_امکان تولید آنزیم گوارشی درون یاخته ای در آن وجود ندارد .
- ۴) گوارش برون یاخته ای در آن تکمیل می شود - سامانه دفعی ملخ به ابتدای آن متصل است.

۲۹) با توجه به رژیم غذایی انسان، یکی از شرایط است. (گاج ۹۹)

- ۱) جذب مولکول فروکتوز، گوارش آن
- ۲) گوارش تری گلیسریدها، ساخت نوعی ترکیب بدون آنزیم در کیسه صفرا
- ۳) جذب ویتامین B در معده، ترشح نوعی پروتئین توسط یاخته های کناری
- ۴) شروع گوارش کربوهیدرات ها در کدام گزینه، فعالیت دستگاه عصبی خودمختار

۳۰) کدام گزینه ویژگی مشترک همه آنزیم هایی است که در فضای درونی معده یک فرد بالغ یافت می شوند؟ (گاج ۹۹)

- ۱) به کمک کلریدریک اسید به صورت فعال درآمده اند
- ۲) تحت تأثیر هورمونی که از معده ترشح می شود، تولید آنها افزایش می یابد
- ۳) توسط یاخته هایی تولید می شوند که برخی از آنها با یاخته های ترشح کننده عامل داخلی معده در اتصال هستند.
- ۴) در تولید مولکول هایی نقش دارد که به طور مستقیم جذب مویرگ های خونی روده باریک می شوند .

۳۱) کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟ (گاج ۹۹)
 «در ساختار لوله گوارش.....بخشی که.....محتویات ، درون خود را است»

- ۱) ملخ - لوله های مالپیگی به آن متصل هستند - از بخشی می گیرد که دارای توانایی ترشح آنزیمهای گوارشی
- ۲) پرنده دانه خوار - بعد از معده قرار دارد _ به بخشی می فرستد که با نوعی اندام که توانایی تولید گلیکوژن را دارد در ارتباط
- ۳) ملخ - دندانهای برای خرد کردن بیشتر غذا دارد _ از بخشی می گیرد که انتهای حجیم شده مری
- ۴) گاو - به عنوان معده واقعی در نظر گرفته می شود _ به بخشی می فرستد که مکان اصلی گوارش سلولز

۳۲) چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (گاج ۱۴۰۰)
 «در ساختار دستگاه گوارش انسان سالم،.....اندام.....هورمون سکرترین،.....»

- الف) هدف - می تواند در افزایش PH محیط دوازدهه مؤثر باشد.
 - ب) ترشح کننده - نمی تواند آنزیم سلولاز از دیواره خود ترشح کند
 - ج) هدف - می تواند با ترشح نوعی هورمون باعث تجزیه گلیکوژن در گبد شود
 - د) ترشح کننده - نمی تواند با بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی در ارتباط باشد.
- ۱(۱)
۲(۲)
۳(۳)
۴(۴)

۳۳) کدام گزینه .عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند ؟ (گاج ۱۴۰۰)
 «در انسان، ورود نوعیبه یاخته های پوششی پرز روده باریک.....»

- ۱) قند که به واسطه انسولین وارد یاخته ها می شود _ به شیب غلظت یون پتاسیم وابسته است
- ۲) یون که تحت تأثیر آلدوسترون در خون افزایش می یابد . با مصرف ATP همراه می شود
- ۳) ویتامین که توسط هورمون پاراتیروئیدی تغییر شکل می دهد - با روش مشابه جذب آهن صورت می گیرد
- ۴) ویتامین که به مقداری در روده بزرگ تولید می شود - به ترکیبی وابسته است که از برخی یاخته های غدد معده ترشح می شود

۳۴) کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (گاج ۱۴۰۰)
 «نوعی جانور که در ساختار لوله گوارش خود..... داشته باشد قطعا.....»

- ۱) می تواند چینه دان - روده آن در تمام طول خود ضخامت یکسان دارد.
- ۲) نمی تواند معده - دارای یاخته هایی با گیرنده های پادگنی (آنتی ژن) است .
- ۳) می تواند معده ای قرار گرفته بین چینه دان و سنگ دان _ انسولین را به صورت یک مولکول بیش هورمون می سازد.
- ۴) نمی تواند در روند جذب مواد مغذی _ فاقد طناب عصبی پشتی است.

۳۵) کدام گزینه در رابطه با بی مهره ای که فاقد معده و دارای گردش خون بسته است . به نادرستی بیان شده است؟ (گاج ۱۴۰۰)

- ۱) در بدن این جاندار می توان همزمان تخمدان و بیضه را یافت، اما این جانور فاقد توانایی تولید جاننداری کاملا مشابه خود است
- ۲) در درون پوست دارای شبکه مویرگی با مویرگهای فراوان است و گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک . تبادل می کند
- ۳) دارای نوع پیشرفته در سامانه دفعی در بی مهرگان است که همانند انسان دارای مثانه است و تعداد مثانه هایش بیش از دو عدد است .
- ۴) در لوله گوارش، بلافاصله پس از محل _ ذخیره موقتی غذا ابتدا گوارش مکانیکی سپس گوارش شیمیایی غذا مشاهده می شود

۳۶) کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (گاج ۱۴۰۰)
 «اندامی که در دستگاه گوارش انسان دارای بیشتریننسبت به سایر اندام ها است، نمی تواند»

- ۱) تنوع در ترشحات آنزیمی - با کاهش نوعی از ترشحات خود سبب افزایش حجم ادرار و پیدایش قند در آن شود.
- ۲) تنوع در آرایش لایه ماهیچه ای _ هم مواد قلیایی و هم مواد اسیدی به درون حفره خود ترشح کند
- ۳) نقش در گوارش مکانیکی مواد غذایی _ مولکولی ترشح کند که تکپارهای آن با تکپارهای غشا پایه یکسان باشد
- ۴) مسافت طی شده برای مواد _ تنها بخشی در بدن باشد که دارای یاخته هایی با چین خوردگی غشایی است.

۳۷) در لوله گوارش انسان، وجه شباهت محل شروع گوارش چربی ها و محل پایان گوارش پروتئین ها،..... ووجه تفاوت آن ها است. (گاج ۱۴۰۰)

- ۱) ترشح آنزیم های گوارش دهنده کربوهیدرات ها _ داشتن پرز و ریزپرز
- ۲) توانایی یاخت نوعی گلیکوپروتئین _ قرار گرفتن در سطحی پایین تر از پرده میان بند
- ۳) داشتن سه لایه ماهیچه در دیواره _ داشتن شیره ای محتوی بیکربنات
- ۴) جمع آوری خون خروجی از آن ها توسط سیاهرگ باب _ توانایی جذب ویتامین B12

۳۸) کدام گزینه در ارتباط با ساختار غشای یک یاخته بافت پوششی روده انسان صحیح است؟ (گاج ۹۹)

- ۱) برخی از کربوهیدرات ها در لایه داخلی غشا قرار گرفته اند
- ۲) همه پروتئین ها در اتصال با زنجیره های قندی قرار دارند
- ۳) هیچ کدام از مولکول های کلسترول در اتصال با کربوهیدرات ها قرار ندارند.
- ۴) بیشتر فسفو لیپیدها در تماس با مایع بین یاخته ای هستند.

۳۹) در ارتباط با سامانه.....در.....می توان گفت(گاج ۹۹)

- ۱) تنفسی_ستاره دریایی_برخلاف سایر بی مهرگان آبی،آبشش ها به نواحی خاص محدود می شوند.
- ۲) گوارشی_ملخ_همانند کرم خاکی ،در معده جذب مواد مغذی صورت میگیرد.
- ۳) گردش مواد_کرم خاکی_برخلاف ملخ،مویرگ های خونی در تبادل مواد نقش دارند.

۴۰) درباره ارتباط با یاخته های سازنده غدد معده،میتوان گفت نوعی یاخته که معمولا با یاخته های غیر مشابه خود در اتصال است در ترشح موادی نقش دارد همگی (گاج ۹۹)

- ۱) تحت تاثیر هورمون گاسترین،بیشتر ساخته می شوند.
- ۲) جزو ترکیبات شیره معده هستند.
- ۳) باعث کاهش PH لوله گوارشی می شوند.
- ۴) کربن دار هستند.

۴۱) کدام گزینه در ارتباط با ساختار غشای یک یاخته بافت پوششی مری انسان به نادرستی بیان شده است؟ (گاج ۹۸)

- ۱) بعضی از کربوهیدرات ها در اتصال با پروتئین ها نیستند
- ۲) همه پروتئین ها در تماس با بخش آبدوست مولکول های مجاور هستند.
- ۳) بعضی از لیپید هایی که در ساختار انواعی از هورمون هانیز شرکت دارند در تماس با پروتئین ها هستند.
- ۴) همه کربوهیدرات ها در لایه خارجی غشا قرار دارند.

۴۲) در ارتباط با یاخته های ترشح کننده شیره معده،میتوان گفت نوعی یاخته که به طور معمول تعداد آن ها از یاخته های دیگر کم تر است،در ترشح موادی نقش دارد که همگی..... (گاج ۹۸)

- ۱) تحت تائی هورمون گاسترین بیش تر ساخته می شوند.
- ۲) جزو ترکیبات شیره معده هستند.
- ۳) باعث کاهش PH لوله گوارشی می شوند.
- ۴) کربن دار هستند.

۴۳) در لوله گوارش... بخشی که..... می باشد. محتویات خود را به طور مستقیم وارد بخشی می کند که..... (گاج ۹۸)

- ۱) ملخ_ انتهای حجیم شده مری_ میتواند آنزیم هایی ترشح کند.
- ۲) پرنده دانه خوار_ مکان قرار گیری آن بعد از معده_ ترشحات بخش هایی غیر از لوله گوارش را نیز دریافت می کند.
- ۳) گاو_ به صورت یک اتاقک لایه لایه_ نسبت به نگاری در سطح بالاتری قرار دارد.
- ۴) گوسفند_ محل قرار گیری آن بعد از حجیم ترین قسمت معده_ قطعاً جزئی از معده است.

۴۴) کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل میکند؟ (گاج ۹۸)
«در انسان یاخته های ماهیچه ای به کار رفته در دیواره..... برخلاف.....»

- ۱) بطن چپ_ یاخته های ماهیچه ای دیواره حلق، ظاهری مخطط دارند.
- ۲) معده_ بعضی از یاخته های ماهیچه ای دیواره بطن راست، تک هسته ای هستند.
- ۳) روده بزرگ_ یاخته های ماهیچه بازو، فقط انقباض غیر ارادی دارند.
- ۴) حلق_ یاخته های ماهیچه قلب، فاقد انشعابات بین یاخته ای هستند.

۴۵) کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (گاج ۹۸)
«بخشی از..... گوارش که در سمت راست..... بدن انسان قرار دارد،.....»

- ۱) لوله_ راست_ میتواند در ساخت LDL نقش داشته باشد.
- ۲) دستگاه_ چپ_ در شرایطی محل رسوب ترکیبات صفرا است.
- ۳) دستگاه_ چپ_ در اثر آسیب می تواند باعث کاهش گروهی از یاخته های نوعی بافت پیوندی شود.
- ۴) لوله_ راست_ باعث ورود غذا از مری به معده می شود.

۴۶) کدام عبارت درست بیان شده است؟ (کنکور خارج ۹۶)

- ۱) در نگاری گاو همانند روده باریک اسب، گوارش سلولز انجام می شود.
- ۲) در هزار لای گاو برخلاف معده اسب، مواد غذایی به طور موقت ذخیره می گردد.
- ۳) در سیرابی گاو برخلاف روده کور اسب، مواد حاصل از گوارش سلولز جذب میگردد.
- ۴) در شیردان گاو همانند روده بزرگ اسب، باکتری های تجزیه کننده سلولز یافت می شوند

۴۷) کدام گزینه درست بیان شده است؟ (کنکور داخل ۹۶)

- ۱) در سیرابی گاو برخلاف روده باریک اسب، گوارش سلولز انجام می شود.
- ۲) در هزارلای گاو برخلاف معده اسب آنزیم های گوارشی جانور ترشح میگردد.
- ۳) در نگاری گاو برخلاف روده بزرگ اسب، میکروب های تجزیه کننده سلولز وجود دارند.
- ۴) در روده باریک گاو برخلاف روده کور اسب، مواد حاصل از گوارش سلولز جذب می شود.

۴۸) چند مورد، در ارتباط با هم‌آزمیم‌هایی که در فضای درونی معدهٔ یک فرد بالغ وجود دارد، صحیح است؟
(کنکور خارج ۹۷)

- الف - توسط واکنش‌های انرژی‌خواه به وجود آمده‌اند .
- ب - تحت تأثیر عوامل هورمونی لولهٔ گوارش تولید شده‌اند .
- ج - درشت‌مولکول‌ها را به صورت مونومرهای یکسان در می‌آورند .
- د - به کمک ترشحات سلول‌های کناری غدد معدی فعال می‌گردند.

1(1) 2(2) 3(3) 4(4)

۴۹) در انسان، به منظور ورود مولکول‌های گلوکز به یاخته‌های پوششی پرز روده، چند مورد زیر ضروری است؟
(کنکور داخل ۹۸)

- الف - حضور مولکول‌های ویژه پروتئینی در غشای یاخته
- ب - فعالیت پروتئین انتقال‌دهنده ی سدیم - پتاسیم
- ج - انرژی حاصل از شیب غلظت سدیم
- د - تشکیل کیسه‌های غشایی

1(2) 2(3) 3(4)

۵۰) در انسان به منظور عبور مولکول‌های گلوکز از غشای یاخته‌ی پوششی پرز روده، به طور حتم الزام است تا
(کنکور خارج ۹۸)

- ۱) مولکول‌های ویژه پروتئینی، در امر جا به جا نمودن گلوکز دخالت نمایند .
- ۲) یون‌های پتاسیم همواره بدون صرف انرژی به درون یاخته منتقل گردند .
- ۳) گلوکز با کمک کیسه‌های غشایی جا به جا گردد .
- ۴) گلوکز همراه با سدیم از یاخته خارج گردد

۵۱) کدام عبارت، در ارتباط با شبکه‌های یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی روده‌ای لوله‌ی گوارش انسان درست است؟
(کنکور داخل ۹۸)

- ۱) فقط در الیه‌ی ماهیچه‌ای دیواره‌ی روده نفوذ می‌کند .
- ۲) فقط میزان ترشح را در بخش روده تنظیم می‌نماید .
- ۳) می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند .
- ۴) به ندرت تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار می‌گیرد.

۵۲) کدام عبارت، در ارتباط با دستگاه عصبی روده ای انسان صحیح است؟ (کنکور خارج ۹۸)

- ۱) فقط میزان تحرک روده را تنظیم می کند .
- ۲) فقط در الیهی زیر مخاطی روده نفوذ می نماید .
- ۳) همواره همراه با دستگاه عصبی خودمختار فعالیت می کند .
- ۴) با اعصاب هم حس (سمپاتیک) و پادهم حس (پاراسمپاتیک) ارتباط دارد.

۵۳) کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (کنکور داخل ۹۸)

در ، ساختاری که به ذخیره غذا کمک می کند و به جانور امکان می دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند، (.....)

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

۵۴) کدام گزینه، عبارت زیر را بطور مناسب کامل می کند؟ (کنکور خارج ۹۸)

در..... ، ساختاری که به ذخیره ی غذا کمک می کند و به جانور امکان می دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند، (.....)

- ۱) گوسفند - توانایی تولید آنزیم گوارش دهنده ی سلولز را دارد .
- ۲) کرم خاکی - فرایند آسیاب کردن غذا را به انجام می رساند .
- ۳) ملخ - ابتدا مواد غذایی را به بخش حجیم انتهای مری وارد می نماید .
- ۴) پرنده دانه خوار - ابتدا مواد غذایی را به بخشی در جلوی سنگدان منتقل می کند.

3(41	2 (1
2(42	4 (2
2(43	1 (3
1(44	4 (4
3(45	4 (5
4(46	3 (6
1(47	4 (7
1(48	4 (8
3(49	4 (9
1(50	3(10
3(51	4(11
4(52	4(12
1(53	1(13
4(54	1(14
	3(15
	3(16
	3(17
	4(18
	1(19
	3(20
	4(21
	2(22
	2(23
	2(24
	1(25
	2(26
	3(27
	2(28
	4(29
	3(30
	4(31
	4(32
	4(33
	4(34
	2(35
	2(36
	4(37
	3(38
	3(39
	2(40

the 1990s, the number of people in the UK who are employed in the public sector has increased from 10.5 million to 12.5 million. The public sector has become a major employer in the UK, and this has implications for the way in which the public sector is managed and the way in which it is funded.

The public sector is a complex and diverse organisation, and it is difficult to define it precisely. However, it is generally understood to include the following:

- The central government, including the Treasury and the Home Office.
- The local authorities, including the police and the fire service.
- The health service, including the National Health Service (NHS).
- The education system, including the schools and the universities.
- The social services, including the housing and the social care.

The public sector is a major employer in the UK, and it has a significant impact on the economy. The public sector is a major source of government revenue, and it is also a major source of government expenditure. The public sector is a major employer of people, and it is also a major provider of services to the public.

The public sector is a complex and diverse organisation, and it is difficult to define it precisely. However, it is generally understood to include the following:

- The central government, including the Treasury and the Home Office.
- The local authorities, including the police and the fire service.
- The health service, including the National Health Service (NHS).
- The education system, including the schools and the universities.
- The social services, including the housing and the social care.

The public sector is a major employer in the UK, and it has a significant impact on the economy. The public sector is a major source of government revenue, and it is also a major source of government expenditure. The public sector is a major employer of people, and it is also a major provider of services to the public.

The public sector is a complex and diverse organisation, and it is difficult to define it precisely. However, it is generally understood to include the following:

- The central government, including the Treasury and the Home Office.
- The local authorities, including the police and the fire service.
- The health service, including the National Health Service (NHS).
- The education system, including the schools and the universities.
- The social services, including the housing and the social care.

The public sector is a major employer in the UK, and it has a significant impact on the economy. The public sector is a major source of government revenue, and it is also a major source of government expenditure. The public sector is a major employer of people, and it is also a major provider of services to the public.

The public sector is a complex and diverse organisation, and it is difficult to define it precisely. However, it is generally understood to include the following:

- The central government, including the Treasury and the Home Office.
- The local authorities, including the police and the fire service.
- The health service, including the National Health Service (NHS).
- The education system, including the schools and the universities.
- The social services, including the housing and the social care.

The public sector is a major employer in the UK, and it has a significant impact on the economy. The public sector is a major source of government revenue, and it is also a major source of government expenditure. The public sector is a major employer of people, and it is also a major provider of services to the public.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ

زیست شناسی (۱)

رشته علوم تجربی

پایه دهم

دوره دوم متوسطه

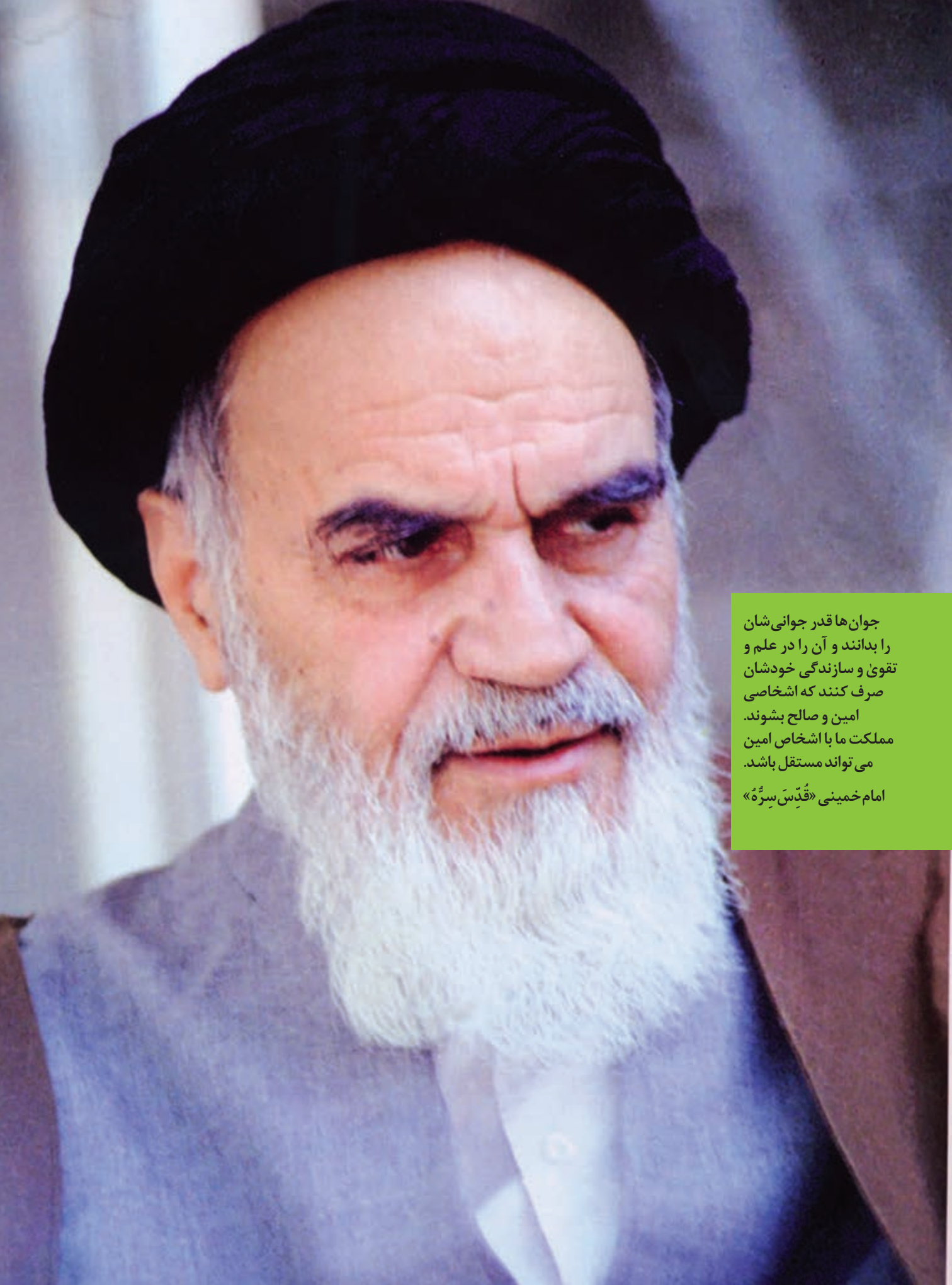




وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

- زیست‌شناسی (۱) - پایه دهم دوره دوم متوسطه - ۱۱۰۲۱۶
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری
سیدعلی آل محمد، محمد ابراهیمی، مریم انصاری، علیرضا ساری، الهه علوی، بهمن فخریان و محمد کرام‌الدینی (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)
بهمن فخریان (ویراستار علمی) - محمد دانشگر و علیرضا کاهه (ویراستار ادبی)
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نام کتاب:
پدیدآورنده:
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:
مدیریت آماده‌سازی هنری:
شناسه افزوده آماده‌سازی:
- احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - جواد صفری (مدیر هنری) - احسان رضوانی (طراح گرافیک و طراح جلد) - مریم وثوقی انباردان (صفحه‌آرا) - الهه بهین (تصویرگر) - عزیز عذار (عکاس تشریح اندام‌ها) - مرضیه اخلاقی، سیده فاطمه طباطبایی، رعنا فرج‌زاده دروئی، شاداب ارشادی، فریبا سیر، مریم دهقان‌زاده و فاطمه رئیسیان فیروزآباد (امور آماده‌سازی)
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ هفتم ۱۴۰۱
- نشانی سازمان:
ناشر:
چاپخانه:
سال انتشار و نوبت چاپ:

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۵۱۵-۹
ISBN: 978-964-05-2515-9



جوان ها قدر جوانی شان
را بدانند و آن را در علم و
تقوی و سازندگی خودشان
صرف کنند که اشخاصی
امین و صالح بشوند.
مملکت ما با اشخاص امین
می تواند مستقل باشد.
امام خمینی «قُدَسِ سِرَّة»

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

توانمندسازی زبان فارسی در همهٔ زمینه‌ها از جمله علم و فناوری، آرمان تمام ایرانیان است. از این رو در این کتاب از واژگان مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی به جای واژگان بیگانه استفاده شده است. دبیران ارجمند و دانش‌آموزان عزیز می‌توانند برای پی بردن به ریشهٔ این واژگان به توضیحاتی که در وبگاه گروه زیست‌شناسی دفتر تألیف کتاب‌های درسی آمده است، مراجعه کنند.

۱	فصل ۱- دنیای زنده
۲	گفتار ۱. زیست‌شناسی چیست؟
۷	گفتار ۲. گسترهٔ حیات
۱۱	گفتار ۳. یاخته و بافت در بدن انسان
۱۷	فصل ۲- گوارش و جذب مواد
۱۸	گفتار ۱. ساختار و عملکرد لولهٔ گوارش
۲۵	گفتار ۲. جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش
۳۰	گفتار ۳. تنوع گوارش در جانداران
۳۳	فصل ۳- تبادلات گازی
۳۴	گفتار ۱. سازوکار دستگاه تنفس در انسان
۴۰	گفتار ۲. تهویهٔ ششی
۴۵	گفتار ۳. تنوع تبادلات گازی
۴۷	فصل ۴- گردش مواد در بدن
۴۸	گفتار ۱. قلب
۵۵	گفتار ۲. رگ‌ها
۶۱	گفتار ۳. خون
۶۵	گفتار ۴. تنوع گردش مواد در جانداران
۶۹	فصل ۵- تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد
۷۰	گفتار ۱. هم‌ایستایی و کلیه‌ها
۷۳	گفتار ۲. تشکیل ادرار و تخلیهٔ آن
۷۶	گفتار ۳. تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران
۷۹	فصل ۶- از یاخته تا گیاه
۸۰	گفتار ۱. ویژگی‌های یاختهٔ گیاهی
۸۶	گفتار ۲. سامانهٔ بافتی
۹۰	گفتار ۳. ساختار گیاهان
۹۷	فصل ۷- جذب و انتقال مواد در گیاهان
۹۸	گفتار ۱. تغذیهٔ گیاهی
۱۰۲	گفتار ۲. جانداران مؤثر در تغذیهٔ گیاهی
۱۰۵	گفتار ۳. انتقال مواد در گیاهان

کتاب زیست‌شناسی ۱ اولین کتاب زیست‌شناسی از دوره دوم متوسطه است که برای پایه دهم و رشته تجربی تألیف و چاپ شده است. این کتاب ادامه اجرای برنامه ۱۲ ساله حوزه تربیتی و یادگیری علوم تجربی است که از دوره ابتدایی آغاز و در سه سال اول متوسطه در قالب کتاب‌های علوم تجربی ادامه یافته و به دوره دوم متوسطه رسیده است. در این دوره، علوم تجربی به صورت ۴ کتاب مجزا تعریف شده است. درس زیست‌شناسی برای رشته علوم تجربی در سه پایه دهم، یازدهم و دوازدهم ارائه می‌شود. برنامه زیست‌شناسی براساس راهنمای برنامه حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی و منطبق با برنامه درسی ملی تدوین شده است. اهداف این برنامه مطابق با برنامه درسی ملی در سه عرصه ارتباطی یعنی ارتباط انسان با خود، خلق و خلقت که مبتنی بر ارتباط او با خداوند متعال است، تعریف شده و در جهت تقویت پنج عنصر (تفکر و تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق) پیش خواهد رفت. بر این اساس مهم‌ترین شایستگی‌های مدنظر حوزه علوم تجربی که درس زیست‌شناسی تلاش می‌کند در دانش‌آموز تحقق یابد، عبارت‌اند از:

- ۱- نظام‌مندی طبیعت را براساس درک و تحلیل مفاهیم، الگوها و روابط بین پدیده‌های طبیعی به عنوان آیات الهی کشف و گزارش می‌کند و نتایج آن را برای حل مسائل حال و آینده در ابعاد فردی و اجتماعی در قالب ایده یا ابزار ارائه می‌دهد / به کار می‌گیرد.
 - ۲- با ارزیابی رفتارهای متفاوت در ارتباط با خود و دیگران در موقعیت‌های گوناگون زندگی، رفتارهای سالم را انتخاب می‌کند / گزارش می‌کند / به کار می‌گیرد.
 - ۳- با درک ماهیت، روش و فرایند علم تجربی، امکان به کارگیری این علم را در حل مسائل واقعی زندگی (حال و آینده)، تحلیل و محدودیت‌ها و توانمندی‌های علوم تجربی را در حل این مسائل گزارش می‌کند.
 - ۴- با استفاده از منابع علمی معتبر و بهره‌گیری از علم تجربی، می‌تواند ایده‌هایی مبتنی بر تجارب شخصی، برای مشارکت در فعالیت‌های علمی ارائه دهد و در این فعالیت‌ها با حفظ ارزش‌ها و اخلاق علمی مشارکت کند.
- با توجه به زمینه انتخاب شده برای این کتاب یعنی کسب ماده و انرژی و نیز تأکید برنامه درسی ملی بر آموزش زمینه محور و لزوم ارائه محتوایی که با زندگی حال و آینده دانش‌آموزان ارتباط داشته باشد، موضوع‌های زیر در این کتاب گنجانده شده‌اند:

- معرفی زیست‌شناسی، محدوده علوم تجربی، مرزهای حیات؛
 - زیست‌شناسی در خدمت جامعه انسانی از جمله تهیه غذای سالم و کافی، حفظ محیط زیست و تأمین سلامت انسان؛
 - آشنایی با دستگاه‌های مختلف بدن انسان، بعضی از بیماری‌های مرتبط با آنها و مقایسه دستگاه‌های بدن انسان با جانوران دیگر؛
 - آشنایی با ساختار گیاهان و چگونگی جذب و دفع در آنها.
- در تألیف این کتاب چند نکته مدنظر مؤلفان و شورای تألیف بوده است:
- سعی شده حجم کتاب با ساعت اختصاص یافته به آن متناسب باشد.
 - مباحث مطرح شده در دوره اول متوسطه در این کتاب کامل‌تر شده و به صورت تخصصی‌تر به آن پرداخته شده است البته سعی شده از تکرار مطالب دوره اول خودداری شود.
 - به بعضی از مباحث زیست‌شناسی فصل جداگانه‌ای اختصاص داده نشده و در هر قسمت بسته به نیاز درباره موضوع توضیح مشخصی داده شده است.
 - سعی شده مباحث گیاهی و جانوری جداگانه مطرح شوند تا دانش‌آموزان انگیزه بیشتری برای یادگیری داشته باشند.
- گروه زیست‌شناسی لازم می‌داند از دبیران منتخب و سرگروه‌های آموزشی محترم استان‌های اصفهان و گیلان که در اعتبارسنجی این کتاب با ما همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی نماید.

گروه زیست‌شناسی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری

مطالب «بیشتر بدانید» و «واژه‌شناسی» در این کتاب، صرفاً جنبه آگاهی بخشی دارد و نباید در ارزشیابی، آزمون‌ها و آزمون سراسری ورود به دانشگاه (کنکور) مورد پرسش قرار گیرد.



فصل ۱

دنیای زنده

پروانه‌های موناک یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارند. جمعیت این پروانه‌ها هر سال هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می‌پیماید. چگونه پروانه‌های موناک مسیر خود را پیدا می‌کنند و راه را به اشتباه نمی‌روند؟ زیست‌شناسان پس از سال‌ها پژوهش، به تازگی این معما را حل کرده‌اند. آنان در بدن پروانه موناک، یاخته‌های عصبی (نورون‌هایی) یافته‌اند که پروانه‌ها با استفاده از آنها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند.

آیا علم زیست‌شناسی قادر است همه رازهای حیات را بیابد؟ زیست‌شناسان علاوه بر تلاش برای پی‌بردن به رازهای آفرینش، سعی می‌کنند یافته‌های خود را در بهبود زندگی انسان به کار برند.

موجودات زنده چه ویژگی‌هایی دارند که آنها را از موجودات غیر زنده متمایز می‌کند. در این فصل به پاسخ چنین پرسش‌هایی می‌پردازیم.



- چگونه می‌توان گیاهانی پرورش داد که در مدتی کوتاه‌تر، مواد غذایی بیشتری تولید کنند؟
 - چرا باید تنوع زیستی حفظ شود؟ چرا باید حیات وحش حفظ شود؟
 - چرا بعضی از یاخته‌های بدن انسان سرطانی می‌شوند؟ چگونه می‌توان یاخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد؟
 - چگونه می‌توان سوخت‌های زیستی مانند الکل را جانشین سوخت‌های فسیلی، مانند مواد نفتی کرد؟
 - چگونه می‌توان از بیماری‌های ارثی، پیشگیری، و یا آنها را درمان کرد؟
- اینها فقط چند پرسش از میان انبوه پرسش‌هایی است که زیست‌شناسان تلاش می‌کنند پاسخ‌های آنها را بیابند تا علاوه بر پی‌بردن به رازهای آفرینش، به حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی نیز کمک کنند و در این راه به موفقیت‌هایی هم رسیده‌اند. زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

فعالیت

یک روزنامه خبری معمولی تهیه کنید. خبرهای مربوط به زیست‌شناسی را انتخاب کنید (برای تعیین خبرهای مربوط به زیست‌شناسی از معلم خود کمک بخواهید).

در روزنامه‌ای که انتخاب کرده‌اید، چند درصد از خبرها به زیست‌شناسی مربوط است؟ از این خبرها، چند خبر خوب و چند خبر بد هستند؟

می‌توانید به جای روزنامه از وبگاه‌های خبری در بازه زمانی خاصی استفاده و درصد خبرهای زیستی آن را پیدا کنید.



محدوده علم زیست‌شناسی

امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری قند و افزایش فشارخون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند، مهار شده‌اند و به علت روش‌های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ‌آور نیستند. ممکن است با مشاهده پیشرفت‌ها و آثار علم زیست‌شناسی، این تصور در ذهن ما شکل بگیرد که این علم به اندازه‌ای توانا و گسترده است که می‌تواند به همه پرسش‌های انسان پاسخ دهد و همه مشکلات زندگی ما را حل کند؛ درحالی‌که اینطور نیست. به‌طور کلی علم تجربی، محدودیت‌هایی دارد و نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.

دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند. مشاهده، اساس علوم تجربی است؛ بنابراین، در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا

فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیر مستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری اند. پژوهشگران علوم تجربی نمی‌توانند دربارهٔ زشتی و زیبایی، خوبی و بدی، ارزش‌های هنری و ادبی نظر بدهند.

فعالیت

مجری یک برنامهٔ تلویزیونی گفته است «زیست‌شناسان ثابت کرده‌اند که شیر، مایعی خوشمزه است». این گفته درست است یا نادرست؟

زیست‌شناسی نوین

امروزه زیست‌شناسی ویژگی‌هایی دارد که آن را به رشته‌ای مترقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است. در ادامه به این ویژگی‌ها می‌پردازیم.

کل‌نگری: جورچینی (پازلی) را در نظر بگیرید که از قطعات بسیار زیادی تشکیل شده است. ممکن است هر یک از قطعات آن به تنهایی بی‌معنی به نظر آید؛ اما اگر قطعه‌های آن را یکی یکی در جای درست در کنار همدیگر قرار دهیم، مشاهده می‌کنیم که اجزای جورچین، به تدریج نمایی بزرگ، کلی و معنی‌دار پیدا می‌کنند و تصویری از شیئی آشنا به ما نشان می‌دهند.

پیکر هر یک از جانداران نیز از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزا، بخشی از یک سامانهٔ بزرگ را تشکیل می‌دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می‌کند. بنابراین، جانداران را نوعی سامانه می‌دانند که اجزای آن باهم ارتباط دارند؛ به همین علت ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعهٔ اجزای سازندهٔ آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کلی سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است.

نگرش بین‌رشته‌ای: زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند؛ مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند.

فناوری‌های نوین: این فناوری‌ها نقش مهمی در پیشرفت علم زیست‌شناسی داشته و دارند. در ادامه به نمونه‌هایی از این فناوری‌ها می‌پردازیم.

فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی: امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست‌سالهٔ اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی، تأثیر بسیاری داشته است. این فناوری‌ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند (شکل ۱).

بیشتر بدانید

زیست‌شناسی مصنوعی

زیست‌شناسی مصنوعی موضوع‌های مختلفی، مانند زیست‌فناوری، زیست‌شناسی مولکولی، زیست‌شناسی سامانه‌ها، مهندسی رایانه و مهندسی ژنتیک را به هم مرتبط می‌کند. متخصصان این علم می‌کوشند سامانه‌هایی طراحی و اجرا کنند که به‌طور طبیعی یافت نمی‌شوند. طراحی و تولید آنزیم‌هایی با کارایی بهینه و کاربرد آنها مثلاً برای تولید مواد پاک‌کننده، یک نمونه از کاربردهای این رشته است. رعایت اخلاق زیستی در زیست‌شناسی مصنوعی، اهمیت فراوان دارد.



شکل ۱- راست: انتقال حافظه ۵ مگابایتی شرکت آی بی ام، پیشرفته‌ترین سخت‌افزار روز جهان در سال ۱۹۵۶؛ این حافظه را از نظر اندازه، ظرفیت و قیمت با حافظه‌های امروزی مقایسه کنید. چپ: یک حافظه ۲ ترابایتی امروزی

مهندسی ژنتیک: مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه‌ای که ژن‌های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می‌شود، **مهندسی ژنتیک** نام دارد.

اخلاق زیستی: پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی، به‌ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوء استفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است. محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند.

یکی از سوء استفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فراورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند. بنابراین وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوء استفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است.

زیست‌شناسی در خدمت انسان

امروزه با مسائل فراوانی در زمینه‌های متفاوت مواجه هستیم. زیست‌شناسی به حل این مسائل چه کمکی می‌تواند بکند؟ در ادامه مروری بر نقش زیست‌شناسی در حل این مسائل داریم.

تأمین غذای سالم و کافی: گفته می‌شود که هم‌اکنون حدود یک میلیارد نفر در جهان از گرسنگی و سوء تغذیه رنج می‌برند؛ چگونه غذای سالم و کافی برای جمعیت‌های رو به افزایش انسانی فراهم کنیم؟

می‌دانیم غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ پس شناخت بیشتر گیاهان یکی از راه‌های تأمین غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر است.

از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است. گیاهان مانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور و عوامل زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و مانند آنها رشد می‌کنند و محصول می‌دهند.

بنابراین، شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند یا زیانمند بین این عوامل و گیاهان، به افزایش محصول کمک می‌کند.

حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آنها: انسان، جزئی از دنیای زنده است و لذا نمی‌تواند بی‌نیاز و جدا از موجودات زنده دیگر و در تنهایی به زندگی ادامه دهد. به‌طورکلی منابع و سودهایی را که هر بوم‌سازگان دربردارد، خدمات بوم‌سازگان می‌نامند. میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد. پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به‌طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آنها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

شکل ۲- یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران، دریاچه ارومیه است.



بیشتر بدانید

دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه بزرگ‌ترین دریاچه داخلی ایران است و در سال ۱۳۵۲ در فهرست پارک‌های ملی ایران به ثبت رسیده است. پارک ملی دریاچه ارومیه از زیستگاه‌های طبیعی ایران است. بررسی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که این دریاچه تا سال ۱۳۹۴ مقدار زیادی از مساحت خود را از دست داده است. خشکسالی، حفر بی‌حساب چاه‌های کشاورزی در اطراف آن، بی‌توجهی به قوانین طبیعت، احداث بزرگراه روی دریاچه، استفاده غیرعلمی از آب‌های رودخانه‌هایی که به این دریاچه می‌ریزند و سدسازی در مسیر این رودها، از عوامل این خشکی هستند.

دریاچه ارومیه چندین سال است که در خطر خشک شدن قرار گرفته است. زیست‌شناسان کشورمان با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها، راهکارهای لازم را برای احیای آن ارائه کرده‌اند و امید دارند که در آینده از نابودی این میراث طبیعی جلوگیری کنند (شکل ۲).

قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از چوب یا زمین جنگل، مسئله محیط‌زیستی امروز جهان است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در سال‌های اخیر، مساحت بسیار گسترده‌ای از جنگل‌های ایران و جهان تخریب و بی‌درخت شده‌اند. از بین رفتن جنگل‌ها پیامدهای بسیار بدی برای سیاره زمین دارد. تغییر آب‌وهوا، سیل، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله‌اند.

تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر: نیاز مردم جهان به انرژی در حال افزایش است. بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی، مانند نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود؛ اما می‌دانیم که سوخت‌های فسیلی موجب افزایش کربن دی‌اکسید جو، آلودگی هوا و درنهایت باعث گرمایش زمین

بیشتر بدانید

نانوفناوری در خدمت بینایی انسان

بیماری تحلیل شبکیه چشم، یکی از علت‌های نابینایی کهن سالان است. در این بیماری که ممکن است از ۶۵ سالگی به بعد در افراد ظاهر شود، یاخته‌های حساس به نور در شبکیه به تدریج از بین می‌روند، یا نمی‌توانند به درستی کار کنند. برای کمک به این بیماران، شبکیه مصنوعی ساخته شده است. می‌توان عصب‌هایی را که از یاخته‌های عصبی مسئول بینایی در شبکیه خارج می‌شوند و به مغز می‌روند به ریزتراشه‌هایی شامل مجموعه‌ای از چشم‌های الکترونیکی میکروسکوپی متصل کرد که می‌توانند اثر نور را به پیام عصبی تبدیل کنند، در نتیجه، بیمارانی که نابینا هستند، می‌توانند اشیا را ببینند و خطوط درشت روزنامه‌ها را بخوانند.

واژه‌شناسی

دنا (DNA / دی.ان.ای)

دئو اکسی‌ریبونوکلیک اسید با نام اختصاری DNA و تلفظ دی.ان.ای شناخته می‌شود. فرهنگستان زبان و ادب فارسی به جای حروف تک‌تک (د) و (ن) و (آ) کلمه «دنا» را معرفی می‌کند که در تلفظ و ترکیب سهل‌تر و خوش‌آوا تر است.

می‌شوند. بدین لحاظ، انسان باید در پی منابع پایدار، مؤثرتر و پاک‌تر انرژی برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی باشد. زیست‌شناسان می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی مانند گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به دست می‌آید، کمک کنند.

فعالیت

اگرچه سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیه پیکر جانداران به وجود آمده‌اند؛ اما امروزه سوخت زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آیند. مزایا و زیان‌های سوخت‌های فسیلی و زیستی را از دید محیط زیستی با هم مقایسه کنید.

سلامت و درمان بیماری‌ها: به‌تازگی، روشی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها در حال گسترش است که پزشکی شخصی نام دارد. پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنا (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.

فعالیت

با مراجعه به منابع معتبر درباره زمینه‌های فعالیت زیست‌شناسان در ایران و جهان اطلاعاتی جمع‌آوری و در کلاس ارائه دهید.

بیشتر بدانید

پرهیز از پیش‌داوری

استفاده از تجربه و آزمایش برای بررسی درستی نظریه‌های علمی، تاریخی دیرینه دارد. ابن‌هیثم دانشمند مسلمان قرن چهارم هجری، شواهد تجربی را لازمه استدلال برای پذیرش نظریه‌های علمی می‌دانست و آنها را با انجام آزمایش و ساختن ابزار مورد بررسی قرار می‌داد. همچنین بر این باور بود که محقق در استخراج نتایج از شواهد تجربی و استدلال عقلی، باید با احتیاط عمل کند. او در مطالعه و انجام تحقیقات بر رعایت انصاف، پرهیز از پیش‌داوری و حقیقت‌جویی تأکید داشت. ابن‌هیثم براساس همین باور با انجام مشاهده و آزمایش، توصیفی مبتنی بر واقعیت از سازوکار بینایی ارائه داد.

زیست‌شناسی، علم بررسی حیات است؛ اما حیات چیست؟ تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد. بنابراین، معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی‌های آن و یا ویژگی‌های جانداران را بررسی می‌کنیم. گسترهٔ حیات، از یاخته شروع می‌شود و باز یست کره پایان می‌یابد. جانداران همهٔ این هفت ویژگی زیر را باهم دارند:

نظم و ترتیب: یکی از ویژگی‌های جالب حیات، سطوح سازمان‌یابی آن است (شکل ۳). همهٔ جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.

هم‌ایستایی (هومئوستازی): محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در محدودهٔ ثابتی نگه دارد؛ مثلاً وقتی سدیم خون افزایش می‌یابد، دفع آن از طریق ادرار زیاد می‌شود. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود **هم‌ایستایی (هومئوستازی)** می‌نامند.

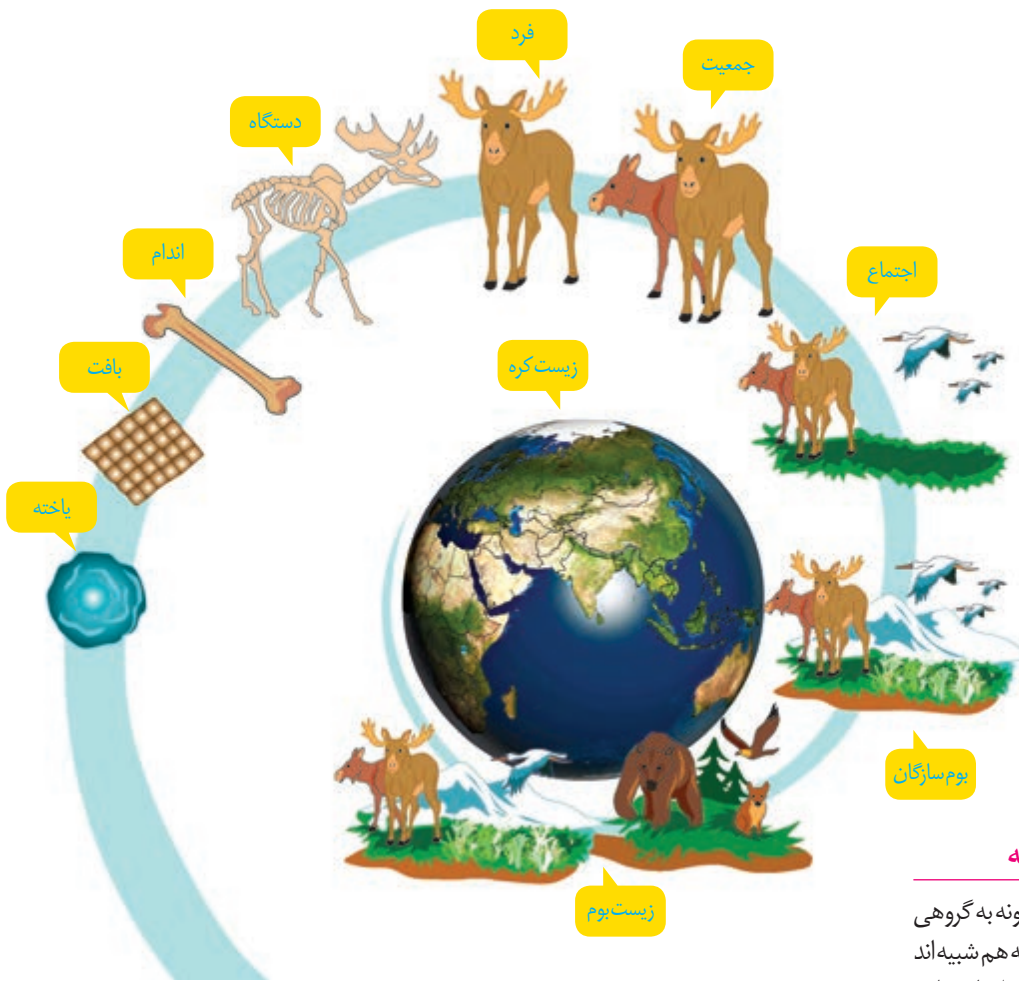
رشد و نمو: جانداران رشد و نمو می‌کنند. رشد به معنی بزرگ شدن و شامل افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌هاست. نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحلهٔ دیگری از زندگی است؛ مثلاً تشکیل گل در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.

فرایند جذب و استفاده از انرژی: جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند؛ مثلاً گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.

پاسخ به محیط: همهٔ جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقهٔ گیاهان به سمت نور خم می‌شود.

تولیدمثل: جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود را به وجود می‌آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.

سازش با محیط: جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آنها کمک می‌کنند؛ مانند موهای سفید خرس قطبی.



یادآوری تعریف گونه

همان طور که می‌دانید گونه به گروهی از جانداران می‌گویند که به هم شبیه‌اند و می‌توانند از طریق تولیدمثل زاده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولید مثل به وجود آورند.

شکل ۳- سطوح سازمان‌یابی حیات

- ۱- یاخته پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند.
- ۲- تعدادی یاخته یک بافت را به وجود می‌آورند.
- ۳- هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل می‌شود؛ مانند استخوانی که در اینجا نشان داده شده است.
- ۴- هر دستگاه از چند اندام تشکیل شده است؛ مثلاً دستگاه حرکتی از ماهیچه‌ها و استخوان‌ها تشکیل شده است.
- ۵- جاندارانی مانند این گوزن، فردی از جمعیت گوزن‌هاست.
- ۶- افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند.
- ۷- جمعیت‌های گوناگونی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند.
- ۸- عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند.
- ۹- زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.
- ۱۰- زیست‌کره شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است.

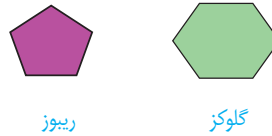
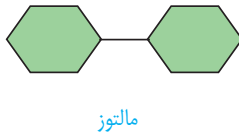
مولکول‌های زیستی

در جانداران مولکول‌هایی وجود دارند که در دنیای غیر زنده دیده نمی‌شوند. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل‌دهنده یاخته‌اند و در

جانداران ساخته می شوند. این مولکول ها، **مولکول های زیستی** نیز نامیده می شوند. در ادامه به بررسی آنها می پردازیم.

کربوهیدرات ها

این مولکول ها از سه عنصر کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O) ساخته شده اند. **مونوساکاریدها** ساده ترین کربوهیدرات ها هستند. گلوکز و فروکتوز مونوساکاریدهایی با شش کربن اند. ریبوز مونوساکاریدی با پنج کربن است (شکل ۴).



شکل ۴- مونوساکارید واحد ساختاری قندهاست.

شکل ۵- مالتوز نوعی دی ساکارید است.

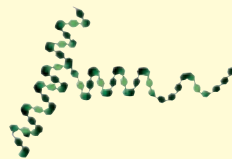
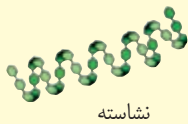
دی ساکاریدها از ترکیب دو مونوساکارید تشکیل می شوند. شکر و قندی که می خوریم، دی ساکاریدی به نام ساکارز هستند. ساکارز از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می شود. مالتوز دی ساکارید دیگری است که از دو گلوکز تشکیل می شود. این قند در جوانه گندم و جو وجود دارد (شکل ۵). لاکتوز دی ساکارید دیگری است که به قند شیر نیز معروف است.

پلی ساکاریدها از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می شوند. نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی ساکاریدند. این پلی ساکاریدها از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده اند. نشاسته مثلاً در سیب زمینی و غلات وجود دارد. آیا روش تشخیص نشاسته را به یاد می آورید؟ سلولز از پلی ساکاریدهای مهم در طبیعت است. سلولز ساخته شده در گیاهان در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه ها به کار می رود.

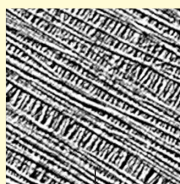
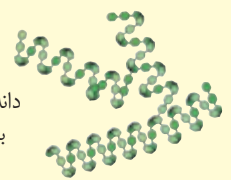
بیشتر بدانید



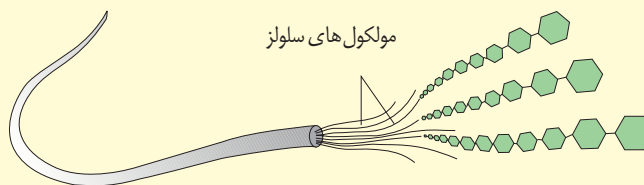
دانه های نشاسته در سیب زمینی



دانه های گلیکوژن در بافت ماهیچه ای



دیواره یاخته ای در گیاه



سه پلی ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز

گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها ساخته می‌شود. این پلی ساکارید در کبد و ماهیچه وجود دارد و منبع ذخیره گلوکز در جانوران است.

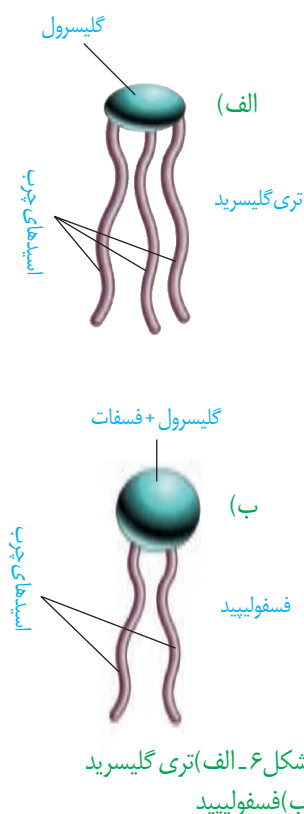
لیپیدها

این ترکیبات نیز از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند؛ گرچه نسبت این عناصر در لیپیدها با نسبت آنها در کربوهیدرات‌ها فرق می‌کند.

تری گلیسریدها از انواع لیپیدها هستند. هر تری گلیسرید از یک مولکول **گلیسرول** و سه **اسید چرب** تشکیل شده است (شکل ۶-الف). روغن‌ها و چربی‌ها انواعی از تری گلیسریدها هستند. تری گلیسریدها در ذخیره انرژی نقش مهمی دارند. انرژی تولید شده از یک گرم تری گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است.

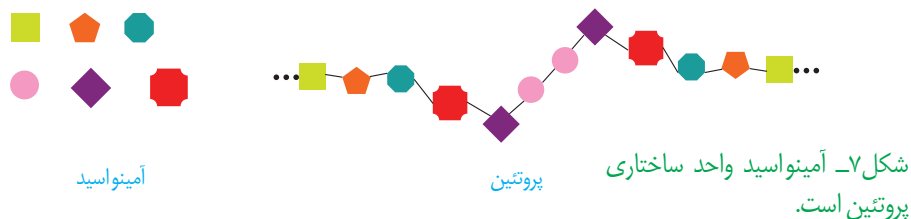
فسفولیپیدها گروه دیگری از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای هستند. ساختار فسفولیپیدها شبیه تری گلیسریدها است، با این تفاوت که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می‌شود (شکل ۶-ب).

کلسترول لیپید دیگری است که در ساخت غشای یاخته‌های جانوری و نیز انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.



پروتئین‌ها

این مولکول‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن (N) نیز دارند. پروتئین‌ها از به هم پیوستن واحدهایی به نام آمینواسید، تشکیل می‌شوند (شکل ۷).



پروتئین‌ها کارهای متفاوتی انجام می‌دهند. انقباض ماهیچه، انتقال مواد در خون و کمک به عبور مواد از غشای یاخته و عملکرد آنزیمی از کارهای پروتئین‌هاست. آنزیم‌ها مولکول‌های پروتئینی‌اند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.

نوکلئیک اسیدها

مولکول دنا (DNA) که در سال‌های قبل با آن آشنا شده‌اید، یک نوع نوکلئیک اسید است. اطلاعات وراثتی در دنا ذخیره می‌شود (شکل ۸). این مولکول‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن و فسفر نیز دارند.

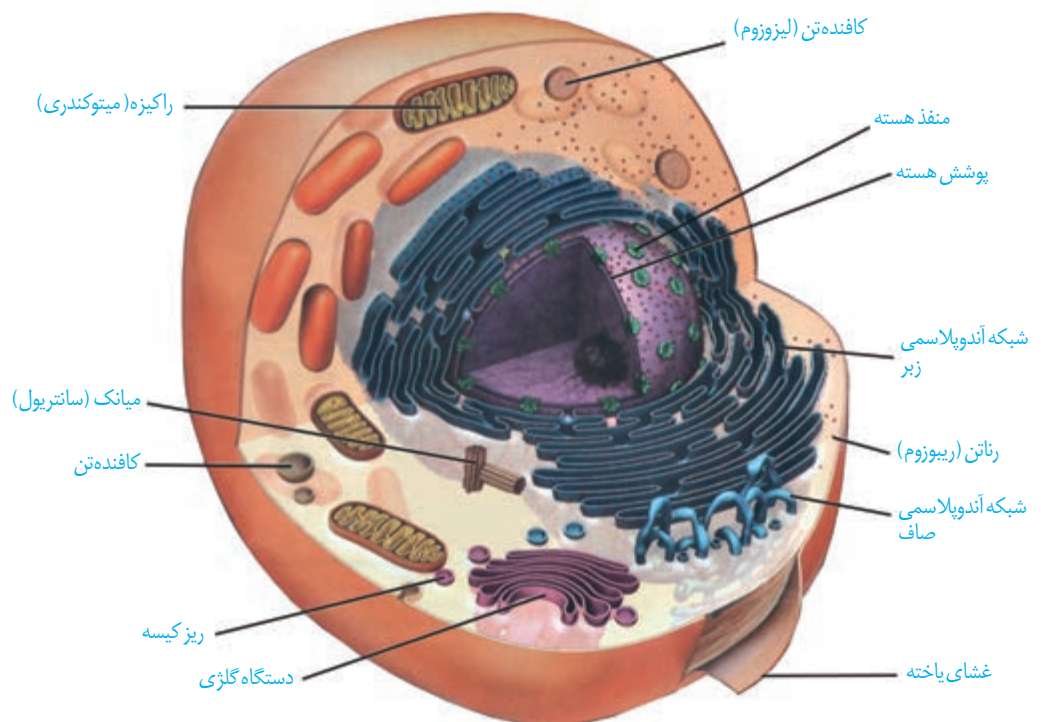


واژه‌شناسی

یاخته (Cell / سلول)

به واحد ساختاری و کارکردی جانداران سلول گفته می‌شود. کلمه سلول به معنای خانه است. برای این کلمه، یاخته انتخاب شده که یکی از معانی آن در لغت‌نامه‌دهخدا همان خانه است.

یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران است. در شکل ۹ بخش‌های تشکیل دهنده یک یاخته جانوری را می‌بینید. هر یک از بخش‌های یاخته چه کاری انجام می‌دهند؟ می‌توان به سادگی گفت که این یاخته از سه بخش هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است.



شکل ۹- یاخته جانوری و اندامک‌های آن:

رتانتن (ریبوزوم): کار آن ساختن پروتئین است.

شبکه آندوپلاسمی: شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر (دارای رتانتن) و صاف (بدون رتانتن) است. شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارد.

دستگاه گلژی: از کیسه‌هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می‌گیرند. در بسته‌بندی مواد و ترشح آنها به خارج از یاخته نقش دارد.

راکیزه (میتوکندری): دو غشادارد و کار آن تأمین انرژی برای یاخته است.

کافنده تن (لیوزوم): کیسه‌ای است که انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد دارد.

میانک (سانتریول): ساختار استوانه‌ای شکلی است که در سلول به تعداد دو عدد عمود برهم دیده می‌شود و نقش آنها در تقسیم سلولی است.

ریزکیسه (وزیکول): کیسه‌ای است که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد.

هسته

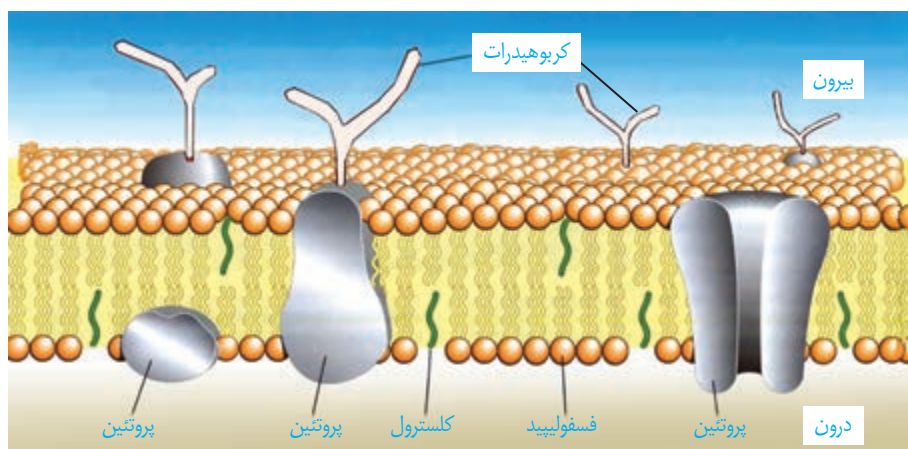
هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت های آن را کنترل می کند. در هسته، دنا قرار دارد. دنا دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات است. هسته پوششی دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد. در این پوشش منافذی وجود دارند که از طریق آنها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می شود.

سیتوپلاسم

سیتوپلاسم فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می کند. سیتوپلاسم از اندامک ها و ماده زمینه تشکیل شده است. ماده زمینه شامل آب و مواد دیگر است. هر یک از اندامک ها در سیتوپلاسم کار ویژه ای دارند (شکل ۹). در سال های بعد با بعضی از این اندامک ها بیشتر آشنا می شوید.

غشای یاخته ای

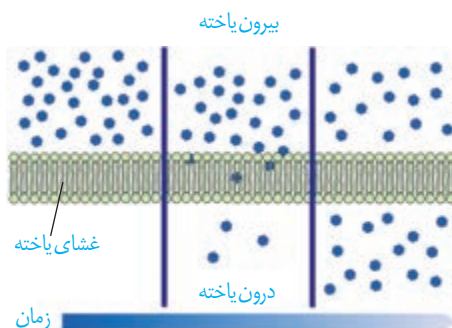
اطراف یاخته را غشای یاخته ای احاطه کرده است. این غشا مرز بین درون یاخته و بیرون آن است. مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از این غشا عبور کنند. غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد؛ یعنی فقط برخی از مواد می توانند از آن عبور کنند. غشای یاخته از دو لایه مولکول های فسفولیپید تشکیل شده است که در آن مولکول های پروتئین و کلسترول قرار دارند. همچنین انواعی از کربوهیدرات ها به مولکول های فسفولیپیدی و پروتئینی متصل اند (شکل ۱۰).



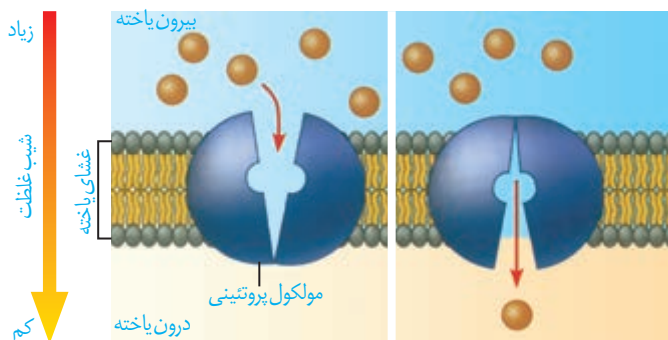
شکل ۱۰- غشای یاخته

ورود مواد به یاخته و خروج از آن

انتشار ساده: جریان مولکول ها از جای پر غلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) انتشار نام دارد. نتیجه نهایی انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در محیط است. مولکول ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی می توانند منتشر شوند. بنابراین در صورتی که مواد به روش انتشار از غشا عبور کنند، یاخته انرژی مصرف نمی کند. مولکول هایی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید با این روش از غشا عبور می کنند (شکل ۱۱).

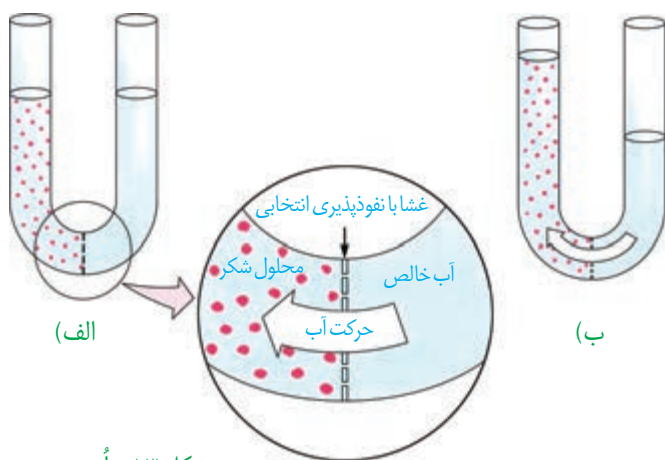


شکل ۱۱- انتشار ساده



شکل ۱۲- انتشار تسهیل شده

انتشار تسهیل شده: در این روش پروتئین های غشا، انتشار مواد را تسهیل می کنند و مواد را در جهت شیب غلظت آنها، از غشا عبور می دهند (شکل ۱۲).



شکل ۱۳- اُسمز

گذرندگی (اُسمز): شکل ۱۳ را ببینید. در یک طرف غشای نازکی که نفوذ پذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد، آب خالص و در طرف دیگر آن، محلول شکر وجود دارد. حجم مواد در دو طرف غشا یکسان است. فقط مولکول های آب می توانند از غشا عبور کنند؛ در این حالت، تعداد مولکول های آب در واحد حجم، در سمت راست بیشتر است و این مولکول ها بیشتر به سمت چپ منتشر می شوند. به انتشار آب از غشایی با تراوایی نسبی، اُسمز می گویند. فشار لازم برای توقف کامل اُسمز، فشار اُسمزی محلول نام دارد. هرچه تفاوت تعداد مولکول های آب در واحد حجم،

در دو سوی غشا بیشتر باشد، فشار اُسمزی بیشتر است و آب سریع تر جابه جایی شود. جابه جایی خالص آب از محیطی با فشار اُسمزی کمتر به محیطی با فشار اُسمزی بیشتر است.

همان طور که در شکل می بینید در اثر اُسمز، حجم محلول سمت چپ افزایش می یابد. آیا این پدیده برای یاخته ها در بدن ما هم رخ می دهد؟ آیا ممکن است ورود آب به درون یاخته در اثر اُسمز موجب ترکیدن یاخته های بدن ما شود؟ خیر. فشار اُسمزی مایع اطراف یاخته ها تقریباً مشابه درون آنهاست، در نتیجه آب بیش از حد وارد نمی شود و یاخته ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می شوند.

فعالیت

الف) در این فعالیت با چگونگی اُسمز از پرده ای با تراوایی نسبی آشنا می شوید.

وسایل و مواد لازم: ظرف شیشه ای (یا بشر) با دهانه کوچک، مقداری آب مقطر (یا آب جوشیده سرد شده)، نی نوشابه خوری شفاف، تخم مرغ خام، مقداری خمیر بازی، قاشق فلزی

روش کار:

۱- $\frac{3}{4}$ ظرف شیشه ای را آب بریزید.

۲- با لبه قاشق، به انتهای مدور تخم مرغ آهسته ضربه بزنید و با ناخن تکه کوچکی به اندازه نوک انگشت از پوسته آهکی را

جدا کنید. مراقب باشید که پرده نازک زیر پوسته آسیب نبیند.

۳- تخم مرغ را روی ظرف شیشه‌ای طوری قرار دهید که پوسته نازک آن با آب در تماس باشد.
 ۴- در طرف مقابل تخم مرغ، سوراخی به اندازه قطر نی ایجاد کنید و نی را تا ۲/۵ سانتیمتر درون سوراخ و غشای نازک زیر آن فرو ببرید.

۵- فضای بین نی و پوسته تخم مرغ را با خمیر بازی پر کنید.

۶- ظرف را یک شب در جای مناسبی قرار دهید و پس از آن، تغییرات درون نی را مشاهده کنید.

۷- مشاهده‌های خود را یادداشت کنید، و در صورت امکان از آنها عکس تهیه کنید.

توضیح دهید چرا مایع درون نی حرکت می‌کند؟

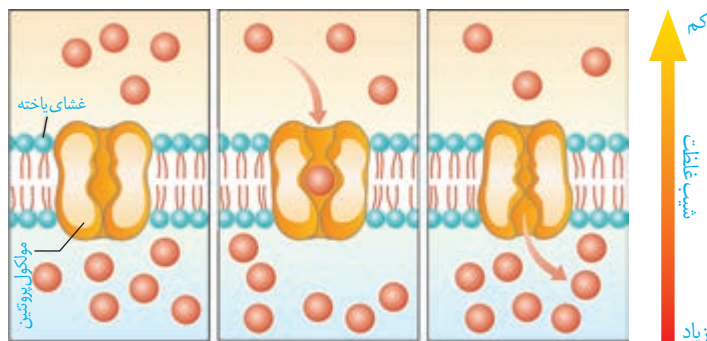
ب) اگر پوسته آهکی یک تخم مرغ را با قرار دادن آن در سرکه از بین ببریم و تخم مرغ بدون پوسته را یک بار در آب مقطر و

بار دیگر در محلول نمک غلیظ قرار دهیم، پیش بینی کنید چه تغییری در تخم مرغ ایجاد می‌شود؟ با توجه به آنچه آموختید برای

پیش بینی خود دلیل بیاورید.

انتقال فعال: فرایندی که در آن، یاخته، مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل

می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئین با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند (شکل ۱۴). این انرژی می‌تواند از مولکول «ATP» به دست آید. مولکول ATP شکل رایج انرژی در یاخته است.



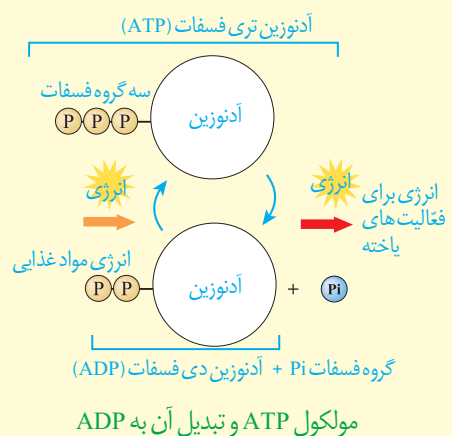
شکل ۱۴- انتقال فعال

درون بری (آندوسیتوز) و برون رانی (اکزوسیتوز): بعضی یاخته‌ها

می‌توانند ذره‌های بزرگ را با فرایندی به نام درون بری جذب کنند. برون رانی فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایندها با تشکیل ریز کیسه‌ها همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد (شکل ۱۵).

بیشتر بدانید

در پیوندهای شیمیایی مولکول‌هایی مانند نشاسته، گلیکوژن و لیپید، انرژی وجود دارد. یاخته از این انرژی برای ساخت مولکول ATP (آدنوزین تری فسفات) استفاده می‌کند. همان‌طور که در شکل می‌بینید، مولکول ATP از سه بخش تشکیل شده است. یاخته ATP را به ADP (آدنوزین دی فسفات) تبدیل می‌کند و انرژی ذخیره شده در این مولکول آزاد می‌شود تا یاخته از آن استفاده کند.





فصل ۲

تصویر ریز پرز، دانه باریک با میکروسکوپ الکترونی

گوارش و جذب مواد

کاربر محترم سلامی سول استوانه ای

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

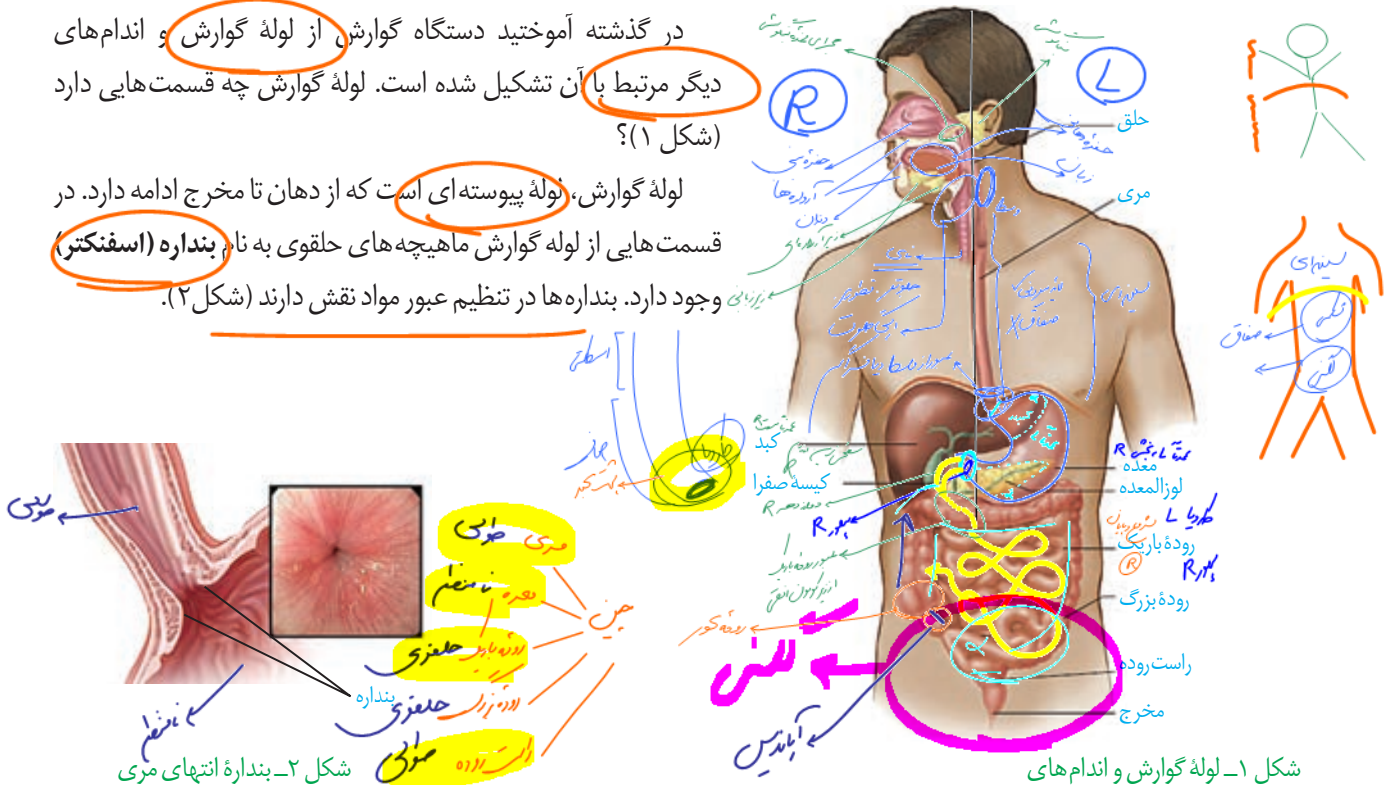
- بدن ما چگونه انواع غذاها را برای ورود به یاخته‌ها آماده می‌کند؟
 - اضافه وزن چگونه به وجود می‌آید و چه مشکلاتی را برای بدن ایجاد می‌کند؟
 - چرا برخی افراد با اینکه غذای کافی و گوناگون می‌خورند، دچار کمبود مواد مغذی هستند؟
 - گوارش در سایر جانداران چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با گوارش انسان دارد؟
- برای پاسخ به این پرسش‌ها، با دستگاه گوارش آشنا می‌شویم و عملکرد آن را در انسان و برخی جانوران بررسی می‌کنیم.



ساختار و عملکرد لوله گوارش

در گذشته آموختید دستگاه گوارش از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است. لوله گوارش چه قسمت‌هایی دارد (شکل ۱)؟

لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. در قسمت‌هایی از لوله گوارش ماهیچه‌های حلقوی به نام **بنداره (اسفنکتر)** وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند (شکل ۲).

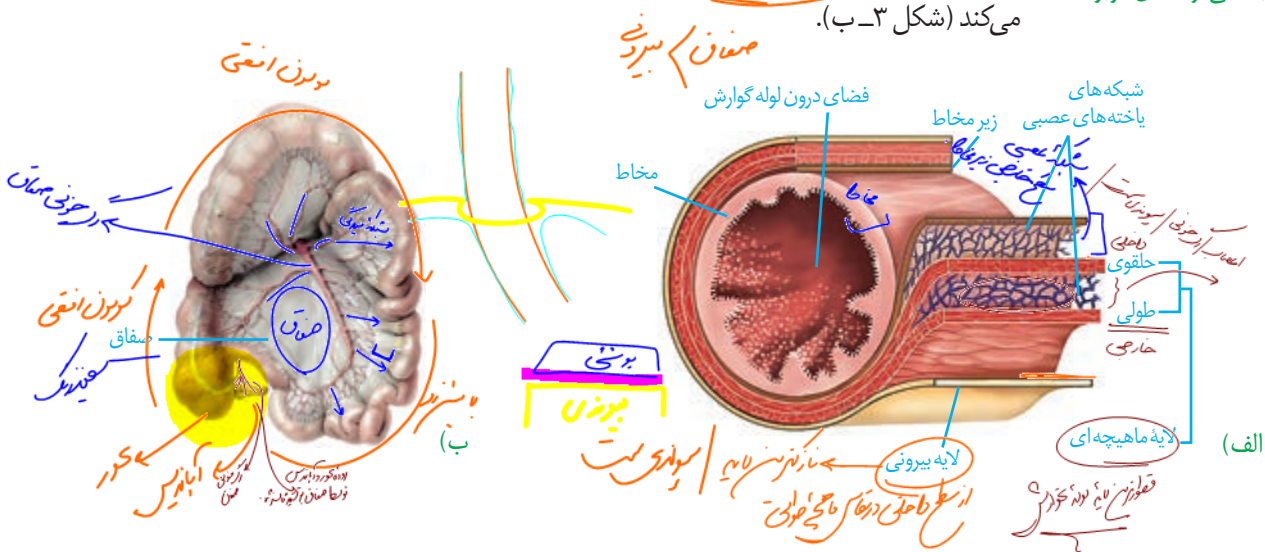


شکل ۱- لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن

غده‌های بزاقی؛ پانکراس (لوزالمعده)، کبد (جگر) و کیسه صفرا با لوله گوارش مرتبط‌اند و در گوارش غذا نقش دارند.

ساختار لوله گوارش: دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد: **لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیر مخاطی و مخاطی**. هر لایه، از انواع بافت‌ها تشکیل شده است (شکل ۳- الف). در همه این لایه‌ها بافت پیوندی **سست** وجود دارد. **لایه بیرونی، بخشی از صفاق است.** صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند (شکل ۳- ب).

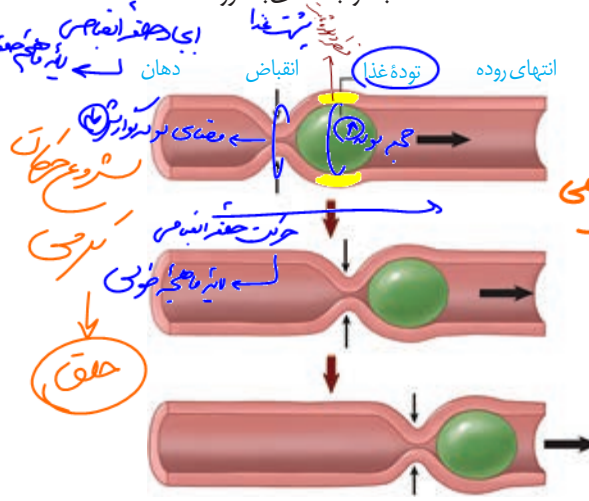
شکل ۳- الف) ساختار لایه‌های لوله گوارش (ب) بخشی از صفاق مربوط به روده‌ها



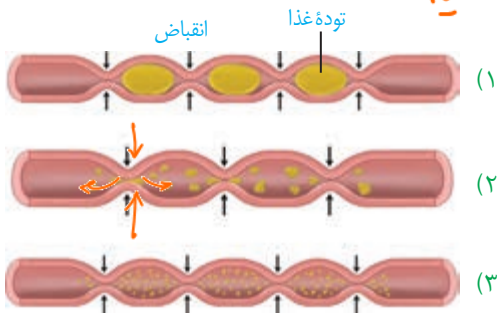
واژه‌شناسی

بنداره (Sphincter / اسفنکتر)

اسفنکتر به معنای ماهیچه حلقوی شکل گرداگرد یک دهانه است که با انقباض خود سبب بسته یا تنگ شدن آن می‌شود. برای آن در فارسی کلمه بنداره (صفت بندار + پسوند ه) انتخاب شده است. بنداره به معنای بند آورنده است.



شکل ۴- حرکات کرمی



شکل ۵- حرکات های قطعه قطعه کننده

واژه‌شناسی

آمیلاز از ترکیب واژه آمیلوم (به معنای نشاسته) و آز (پسوند نشان دهنده آنزیم) تشکیل شده است. لیپاز و پروتئاز هم به ترتیب آنزیم‌های تجزیه کننده لیپید و پروتئین هستند.

لایه ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است. این لایه در بخش‌های دیگر لوله گوارش شامل **یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف** است که به شکل حلقوی و طولی سازمان یافته‌اند. دیواره معده یک لایه ماهیچه‌ای مورب نیز دارد.

زیر مخاط (لایه زیر مخاطی) موجب می‌شود مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد. در لایه ماهیچه‌ای و زیر مخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. **مخاط (لایه مخاطی)** یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند.

حرکات لوله گوارش: انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه قطعه کننده دارد.

در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند. در نتیجه، یک **حلقه انقباضی** در لوله ظاهر می‌شود که غذا را به حرکت درمی‌آورد (شکل ۴).

حرکات کرمی نقش **مخلوط کنندگی** نیز دارند؛ به ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به **پیلور** برخورد می‌کنند. **پیلور بنداره بین معده و روده باریک است.** در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

در حرکات قطعه‌قطعه کننده بخش‌هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض می‌شوند. سپس این بخش‌ها از حالت انقباض خارج و بخش‌های دیگر منقبض می‌شوند. **تداوم** این حرکات در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند (شکل ۵).

مری یک گوسفند یا گاو را تهیه و لایه‌های آن را مشاهده کنید.

فعالیت

گوارش غذا

دستگاه گوارش طی فرایند گوارش مکانیکی، غذا را آسیاب می‌کند و با فرایند گوارش شیمیایی، مولکول‌های بزرگ را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کند. این فرایندها چگونه انجام می‌شوند؟ چه عواملی در آنها نقش دارند؟

جویدن بزاق

گوارش در دهان: با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی

آن آغاز می شود. آسیاب شدن غذا به ذره های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر

آنزیم های گوارشی، و اثر بزاق بر آن لازم است. سه جفت غده بزاقی، بزرگ و

غده های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می کنند (شکل ۶) بزاق، ترکیبی از آب،

مک-یون ها، انواعی از آنزیم ها و موسین است. آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته

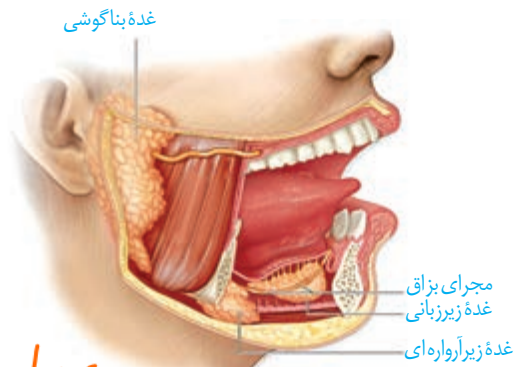
کمک می کند. لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری های درون

دهان نقش دارد. موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده

مخاطی ایجاد می کند. ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل

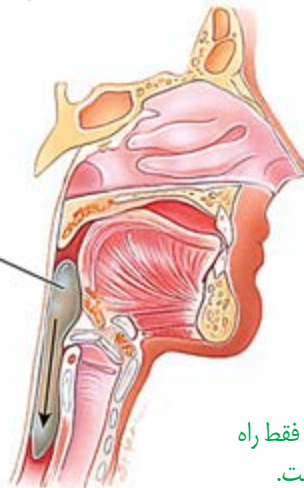
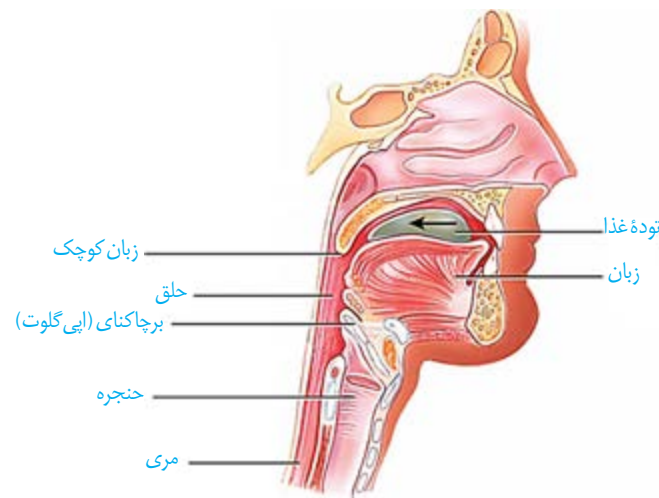
از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می کند و ذره های

غذایی را به هم می چسباند و آنها را به توده لغزنده ای تبدیل می کند.



در دهان - ماده مخاطی تولید می شود
در مری - ترشح

شکل ۶- غده های بناگوشی، زیرآرواره ای و زیربانی، بزاق ترشح می کنند.



شکل ۷- الف) هنگام بلع فقط راه مری برای عبور غذا باز است.

بلع غذا: هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق

رانده می شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا

می کند. همان طور که می دانید حلق را به چهارراه تشبیه می کنند. با استفاده

از شکل ۷- الف، توضیح دهید هنگام بلع چگونه راه های دیگر حلق بسته

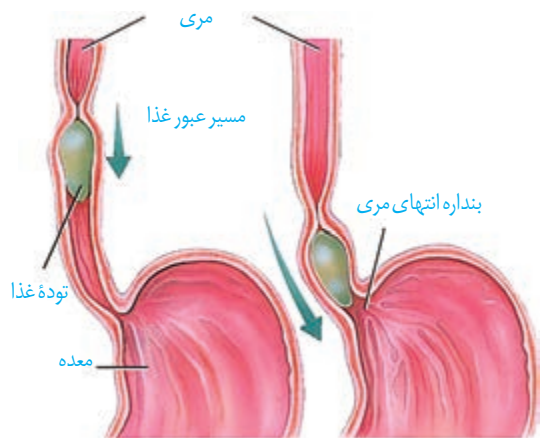
می شوند؟

در ادامه دیواره ماهیچه ای حلق منقبض می شود و حرکت کرمی آن، غذا

را به مری می راند. حرکت کرمی در مری ادامه پیدا می کند و با شل شدن بنداره

انتهای مری، غذا وارد معده می شود (شکل ۷- ب). غده های مخاط مری،

ماده مخاطی ترشح می کنند تا حرکت غذا آسان تر شود.

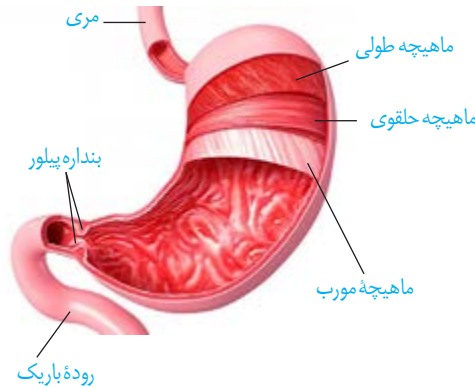


شکل ۷- ب) حرکات کرمی، غذا را در طول مری حرکت می دهند.

گوارش در معده: معده، بخش کیسه ای شکل لوله گوارش است. دیواره معده، چین خوردگی هایی

دارد که با پرشدن معده باز می شوند تا غذای بلع شده در آن انبار شود. گوارش غذا در معده در اثر شیره

معدده و حرکات آن انجام می‌شود. در پایان گوارش در معده مخلوط حاصل از گوارش که **کیموس** نام دارد، با باز شدن بنداره پیلور وارد ابتدای روده باریک می‌شود (شکل ۸). به ابتدای روده باریک **دوازدهه** می‌گویند.



شکل ۸- حرکات معده در اثر انقباض ماهیچه‌های آن ایجاد می‌شوند. باخته‌های لایه ماهیچه‌ای دیواره معده در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته‌اند.

بیشتر بدانید

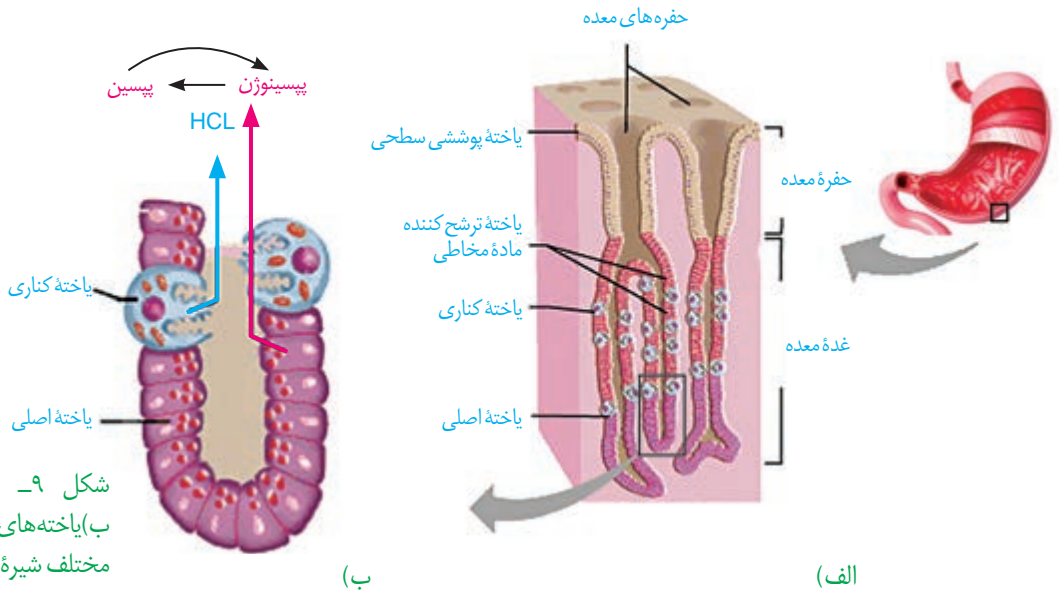
فرصت شناسی یک پژوهشگر

دکتر بومون در قرن ۱۹ میلادی، جوانی را درمان کرد که پهلویش با گلوله سوراخ شده بود. طی التیام زخم، سوراخ کوچکی در بدن جوان باقی ماند که داخل معده را نشان می‌داد. بومون از این سوراخ، چین‌های سطح معده و ماده مخاطی روی سطح آن را مشاهده و با لوله‌ای لاستیکی مقداری از اسید معده را خارج کرد. او با آزمایش غذاهای گوناگون، نتیجه گرفت معده با ترشح اسید، به غذای بلع شده پاسخ می‌دهد. بومون نتایج آزمایش‌های خود را در کتابی منتشر کرد.

شیره معده: یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته‌اند و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. مجاری غده‌های معده، به این حفره‌ها راه دارند. یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی فراوان ترشح می‌کنند که به شکل

لایه ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بیکربنات (HCO_3^-) نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند (شکل ۹). به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می‌آید.

یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی **پپسینوژن** می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به **پپسین** تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند (شکل ۹). آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند. یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک اسید و عامل (فاکتور) داخلی معده ترشح می‌کنند. **عامل داخلی معده**، برای ورود ویتامین B_{12} به یاخته‌های روده باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساختن کلریدریک اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{12} که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.



شکل ۹- الف) غده‌های معده ب) یاخته‌های غده‌های معده، ماده مختلف شیره معده را ترشح می‌کنند.

بیشتر بدانید

زخم پپتیک

ترشح بیش از حد اسید و آنزیم در شیره گوارشی و کاهش توانایی سد حفاظتی ماده مخاطی در مخاط معده یا دوازدهه، زخم پپتیک ایجاد می‌کند. بسیاری از افراد مبتلا به زخم پپتیک، عفونت مزمن ناشی از نوعی باکتری به نام هلیکوباکتر پیلوری دارند. این باکتری می‌تواند سد حفاظتی ماده مخاطی را تخریب کند. از علامت‌های این بیماری، احساس درد در بخش بالایی معده است که ممکن است تا چند ساعت پس از خوردن غذا ادامه پیدا کند. تنش مداوم، سیگار کشیدن، الکل و برخی داروها مانند آسپرین نیز ماده مخاطی را تخریب می‌کنند.

با ورود غذا، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های معده، آغاز می‌شوند. این انقباض‌ها غذا را با شیره معده می‌آمیزند که نتیجه آن تشکیل کیموس معده است. همان‌طور که گفتیم با باز شدن بنداره پیلور، کیموس وارد دوازدهه می‌شود.

برگشت اسید معده (ریفلاکس): اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود. در این حالت مخاط مری به تدریج، آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و روده باریک نیست. سیگار کشیدن، الکل، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از عوامل برگشت اسید معده‌اند.

فعالیت

آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد آنزیم پپسین در حضور کلریدریک اسید، پروتئین سفیده تخم مرغ را گوارش می‌دهد. توجه کنید که آنزیم‌ها در دمای ویژه‌ای فعالیت می‌کنند.

گوارش در روده باریک: کیموس به تدریج وارد روده باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود. صفرا، شیره‌های روده و لوزالمعده که به دوازدهه می‌ریزند به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند (شکل ۱۰).

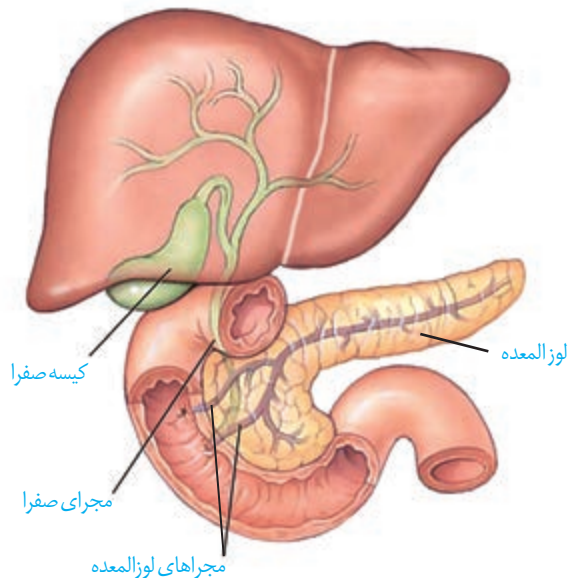
حرکت‌های روده باریک: حرکت‌های روده باریک، علاوه بر گوارش مکانیکی و پیش بردن کیموس در طول روده، کیموس را در سراسر مخاط روده می‌گستراند تا تماس آن با شیره‌های گوارشی و نیز یاخته‌های پوششی مخاط، افزایش یابد.

شیره روده: روده باریک این شیره را ترشح می‌کند. شیره روده شامل مومین، آب، یون‌های مختلف از جمله بیکرینات و آنزیم است.

صفرا: کبد، صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکرینات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. همچنین بیکرینات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده کمک می‌کند.

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد (شکل ۱۱).

شکل ۱۱- سنگ کیسه صفرا



شکل ۱۰- صفرا از راه مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود.

بیشتر بدانید

آنزیم‌های شیره لوزالمعده و کار آنها

نام آنزیم	مولکول مورد اثر	نتیجه کار آنزیم
تریپسین	پروتئین	تشکیل پپتید
کربوکسی پپتیداز	پروتئین و پپتید	جدا کردن آمینو اسید از انتهای زنجیره
لیپاز	لیپید (چربی)	ایجاد گلیسرول و اسید چرب
فسفولیپاز	فسفولیپید	جدا کردن اسید چرب از فسفولیپید
آمیلاز	نشاسته، گلیکوژن	دی ساکارید، تری ساکارید
نوکلئاز (آنزیم تجزیه کننده نوکلئیک اسیدها)	نوکلئیک اسیدها مانند DNA	تبدیل به واحدهای سازنده

شیره لوزالمعده: آنزیم‌ها و بیکر بنات لوزالمعده به دوازده می‌ریزند. لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند. پروتئازهای لوزالمعده درون روده باریک فعال می‌شوند. بیکر بنات اثر اسید معده را خنثی می‌کند. به این ترتیب دیواره دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود.

فعالیت

پروتئازهای لوزالمعده قوی و متنوع اند و

می‌توانند خود لوزالمعده را نیز تجزیه کنند.

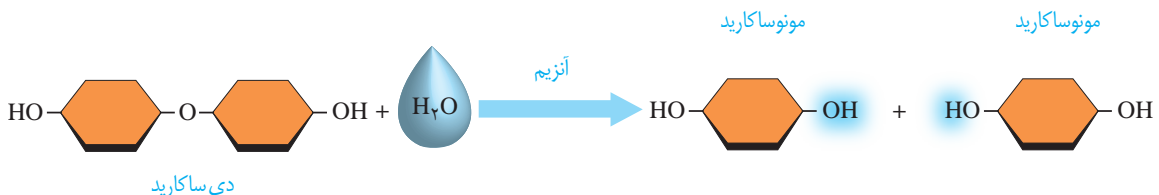
فکر می‌کنید بدن چگونه از این مسئله جلوگیری می‌کند؟

گوارش کربوهیدرات‌ها: رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگون کربوهیدرات‌هاست. مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند. دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها برای جذب شدن باید گوارش یابند و به مونوساکارید تبدیل شوند.

آنزیم‌های گوارشی با واکنش آب کافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند. در آب کافت همراه با مصرف آب، پیوند بین مولکول‌ها شکسته می‌شود. شکل ۱۲ واکنش آب کافت را در تبدیل دی‌ساکارید به مونوساکارید نشان می‌دهد. دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همه کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلاً آنزیم مورد نیاز برای تجزیه سلولز را نمی‌سازد.

گوارش پروتئین‌ها: پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در روده باریک در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های روده باریک، پروتئین‌ها به آمینو اسیدها، تجزیه می‌شوند. **گوارش تری‌گلیسریدها:** فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند. آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می‌کند. صرفاً حرکات مخلوط کننده روده باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شوند. گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

شکل ۱۲- آب کافت یک دی‌ساکارید



مشاهده درون دستگاه گوارش



مشاهده درون لوله گوارش

با استفاده از درون بینی (آندوسکوپی؛ آندو به معنای درون و اسکوپ به معنی دیدن) می توان درون مری، معده و دوازدهه را مشاهده کرد. درون بین (آندوسکوپ / Endoscope) لوله ای باریک و انعطاف پذیر با دوربینی بر یک سر آن است. درون بینی برای تشخیص زخم ها، سرطان و عفونت به کار می رود. درون بین در نمونه برداری نیز استفاده می شود. کولون بینی (کولونوسکوپی) روشی برای بررسی کولون یا روده بزرگ است که به کمک آن روده بزرگ را تا محل اتصال به روده باریک بررسی می کنند تا اختلال های احتمالی آن را مشاهده کنند.

فعالیت

اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته

مواد و وسایل لازم: یک گرم نشاسته، محلول لوگول، آب، ۳ لوله آزمایش، جا لوله ای، سه ظرف شیشه ای با حجم ۱۵۰، ۱۰۰

و ۵۰ میلی لیتر، دماسنج، شعله گاز آزمایشگاه، توری و سه پایه

روش کار

- ۱- یکی از افراد گروه، دهان خود را دو یا سه مرتبه با آب بشوید و سپس بزاق خود را درون ظرف شیشه ای تمیزی بریزد.
 - ۲- در یک ظرف شیشه ای ۱۵۰ میلی لیتری، یک گرم نشاسته بریزید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب اضافه کنید.
 - ۳- سه لوله آزمایش تمیز بردارید و آنها را شماره گذاری کنید.
 - ۴- در لوله آزمایش شماره ۱، دو میلی لیتر از محلول نشاسته و در لوله آزمایش شماره ۲، یک میلی لیتر بزاق بریزید؛ سپس به محتویات هر لوله، یک قطره لوگول بیفزایید.
 - ۵- در لوله آزمایش شماره ۳، دو میلی لیتر محلول نشاسته و دو میلی لیتر بزاق و یک قطره لوگول بریزید.
 - ۶- هر سه لوله آزمایش را با استفاده از حمام آب گرم، در دمای ۳۷ درجه قرار دهید.
- تغییرات را مشاهده و یادداشت کنید.
- علت تغییراتی را که مشاهده کردید، توضیح دهید.

باکتری های همزیست روده بزرگ و انتهای روده باریک، آنزیم آب کافت کننده سلولز دارند و گلوکز تولید می کنند، اما بافت پوششی روده بزرگ نمی تواند این گلوکز را جذب کند. این باکتری ها، انواعی از ویتامین های گروه B و ویتامین «K» می سازند که روده بزرگ می تواند آنها را جذب کند. بخشی از گازهای روده از فعالیت این باکتری ها به وجود می آیند. علاوه بر آن، این باکتری ها با ترشح مواد سمی، باکتری های بیماری زا را می کشند و از یاخته های پوششی روده بزرگ حفاظت می کنند. مصرف آنتی بیوتیک ممکن است، این باکتری های مفید را از بین ببرد. امروزه مواد غذایی مانند ماست، با باکتری های مفید غنی سازی شده اند تا تعداد این باکتری ها را در لوله گوارش افزایش دهند. این محصولات را زیست یار (پروبیوتیک) می نامند.

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.

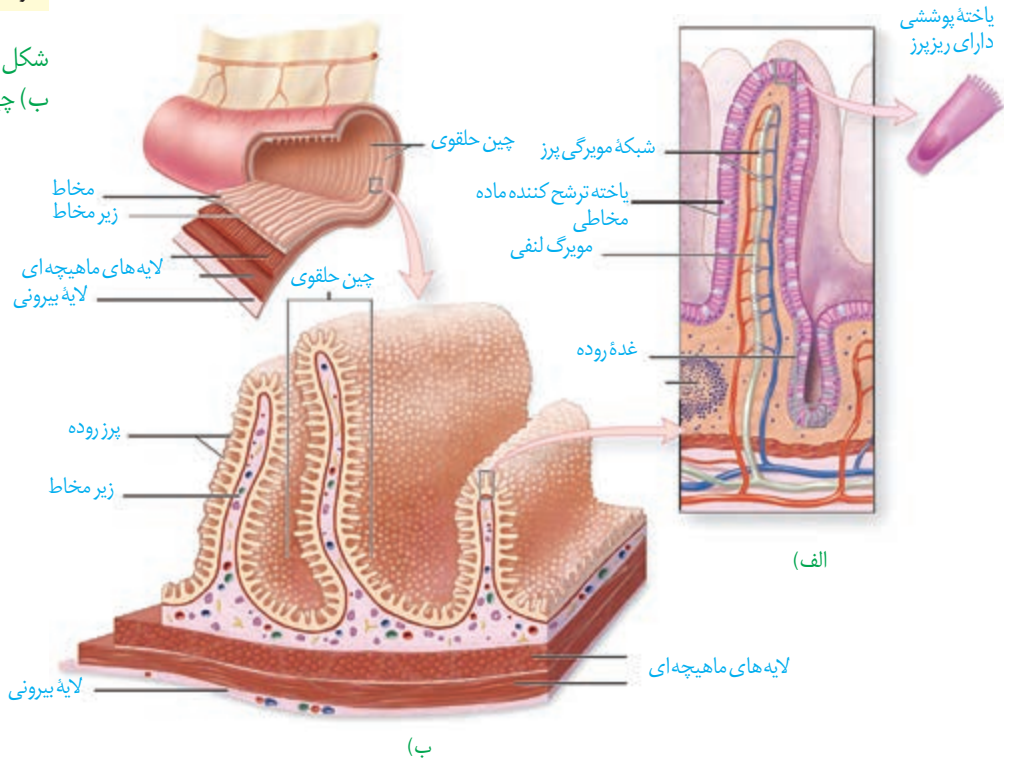
جذب مواد در روده باریک

پس از گوارش در فضای روده باریک، مولکول‌های گوناگونی وجود دارند که باید از غشای یاخته‌های پوششی دیواره روده بگذرند و به این یاخته‌ها و پس از آن به محیط داخلی وارد شوند. در دیواره داخلی روده، چین‌های حلقوی وجود دارند؛ روی این چین‌ها، پرزهای فراوانی دیده می‌شوند. غشای یاخته‌های پوششی روده باریک نیز در سمت فضای روده، چین خورده است. به این چین‌های میکروسکوپی، ریزپرز می‌گویند. مجموعه چین‌ها، پرزها و ریزپرزها سطح داخلی روده باریک را که در تماس با کیموس است چندین برابر افزایش می‌دهند. در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه، سطح جذب مواد، کاهش شدیدی پیدا می‌کند و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند.

بیشتر بدانید

ابوالقاسم خلف ابن العباس زهراوی نخستین کسی بود که از نخ‌های تهیه‌شده از روده جانوران، برای جراحی استفاده کرد. این نخ تنها ماده طبیعی است که بدن آن را می‌پذیرد و در بدن تجزیه می‌شود. ابوالحسن احمد بن محمد طبری، پزشک و دانشمند ایرانی سده چهارم هجری و مؤلف کتاب «المعالجات البقرایه» برای اولین بار در تاریخ پزشکی، برای شست‌وشوی معده افرادی که دچار مسمومیت می‌شدند، از لوله استفاده کرد.

شکل ۱۳- الف) پرز
ب) چین‌های حلقوی



خلاصه‌واژه‌های لیپوپروتئین کم چگال و لیپوپروتئین پرچگال از سوی فرهنگستان زبان و ادب فارسی، به ترتیب «لیپوک» و «لیپوپ» اعلام شده است.

مواد گوناگون به روش‌های متفاوتی که در فصل قبل خواندید، از یاخته‌های پوششی هر پرز عبور می‌کنند و به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می‌شوند. همان‌طور که در شکل ۱۳-الف می‌بینید، در هر پرز، مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد. لنف از آب و ترکیبات دیگر تشکیل شده و در رگ‌های لنفی جریان دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند (در فصل دستگاه گردش مواد در بدن، با ساختار مویرگ خونی و لنفی بیشتر آشنا می‌شوید). این مولکول‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود.

گروهی از لیپوپروتئین‌ها کلسترول زیادی دارند و به آنها **لیپوپروتئین کم چگال (LDL)**^۱ می‌گویند. در گروهی دیگر، پروتئین از کلسترول بیشتر است که **لیپوپروتئین پرچگال (HDL)**^۲ نام دارند. زیاد بودن لیپوپروتئین پر چگال نسبت به کم چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد. چاقی، کم‌تحركی و مصرف بیش از حد کلسترول، میزان لیپوپروتئین‌های کم چگال را افزایش می‌دهد.

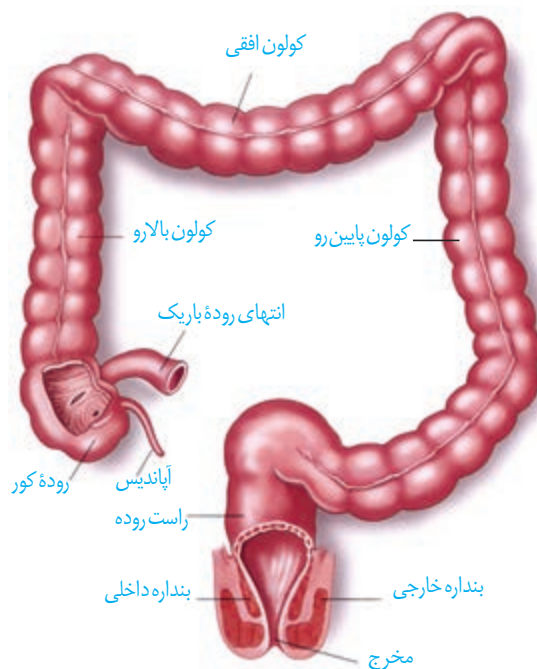
فعالیت

یک برگه آزمایش خون را که مواد موجود خون در آن ثبت شده است، بررسی کنید. میزان طبیعی لیپوپروتئین پر چگال (HDL)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، نسبت HDL/LDL و تری گلیسرید

در خون چقدر است؟

روده بزرگ و دفع

ابتدای روده بزرگ **روده کور** نام دارد که به آپاندیس ختم می‌شود. ادامه روده بزرگ از کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو، تشکیل شده است. روده بزرگ، پرز ندارد و یاخته‌های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می‌کنند ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند. بعد از روده بزرگ، راست روده قرار دارد. در انتهای راست روده، بنداره‌های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند (شکل ۱۴). 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. حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می‌شوند. مدفوع به راست روده وارد و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود.

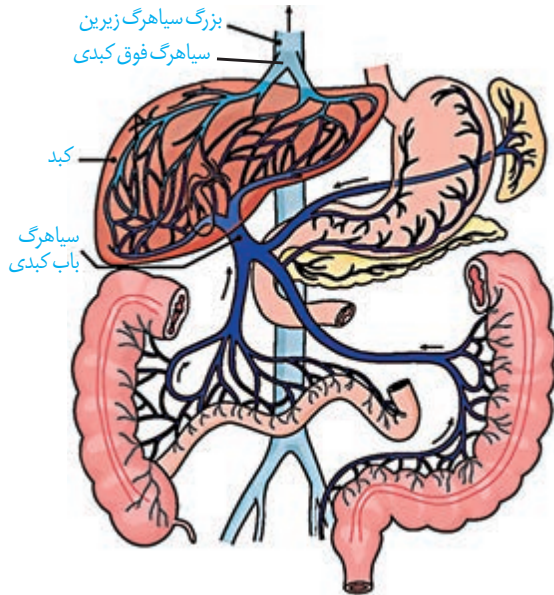


شکل ۱۴- بخش‌های انتهایی لوله گوارش

۱. LDL: Low-density Lipoproteins

۲. HDL: High-density Lipoproteins

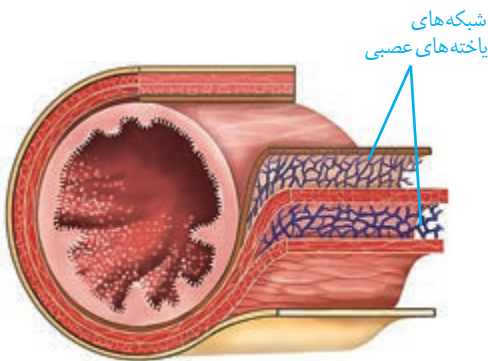
گردش خون دستگاه گوارش



شکل ۱۵- سیاهرگ باب و فوق کبدی

خونِ بخش‌هایی از بدن مانند خون لوله گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردد؛ بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود (شکل ۱۵). پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب شده، به کبد منتقل شوند. در کبد، از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

تنظیم فرایندهای گوارشی



شکل ۱۶- شبکه‌های یاخته‌های عصبی لوله گوارش در زیر مخاط و لایه ماهیچه‌ای

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 شیریه‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح و حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا غذا را با شیریه‌ها مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد. 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 دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام **دستگاه**

عصبی خودمختار 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.

همان‌طور که در ساختار لوله گوارش دیدیم، در دیواره این لوله (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند (شکل ۱۶). این شبکه‌ها که **شبکه‌های عصبی روده‌ای** نامیده می‌شوند، تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند. شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. اما دستگاه عصبی خودمختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد.

بیشتر بدانید

سکرتین به معنی ماده ترشح شده است. سکرتین نخستین هورمون کشف شده است.
گاسترین: گاستر واژه‌ای یونانی به معنی معده است و گاسترین به معنای ماده‌ای است که معده آن را ترشح می‌کند.

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. **سکرتین** و **گاسترین** از این هورمون‌ها هستند. سکرتین، 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

از دلایل چاقی در جوامع امروزی، استفاده از غذاهای پر انرژی (غذاهای پرچرب و شیرین)، عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش و شیوه زندگی کم تحرک است. البته چاقی در برخی از افراد به ژن‌ها مربوط است. 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. از سوی دیگر، افرادی که کمتر از نیاز غذا می‌خورند و در نتیجه، لاغر می‌شوند؛ به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم‌خونی 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:

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

شاخص توده بدنی کمتر از ۱۹، نشان‌دهنده کمبود وزن و بیشتر از ۳۰ به معنی چاقی است. اگر این شاخص بین ۱۹ تا ۲۵ باشد، نشان‌دهنده وزن مناسب و بین ۲۵ تا ۳۰ به معنی داشتن وزن اضافه است.

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.

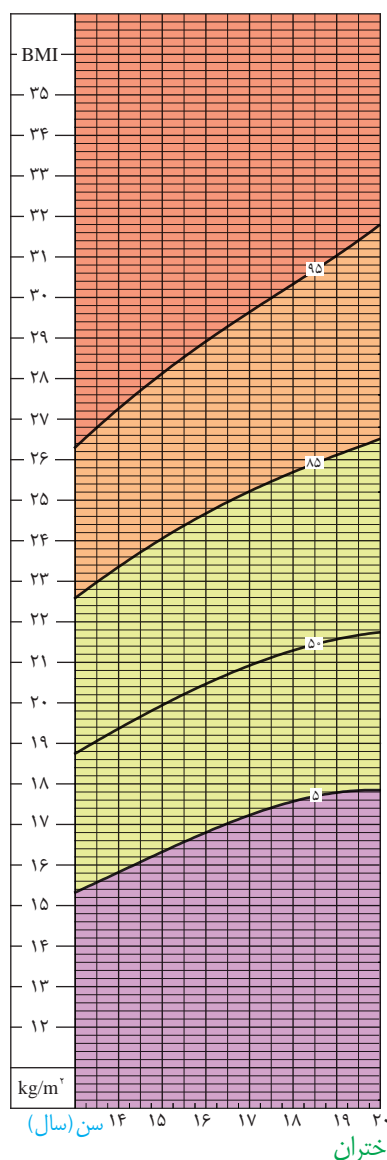
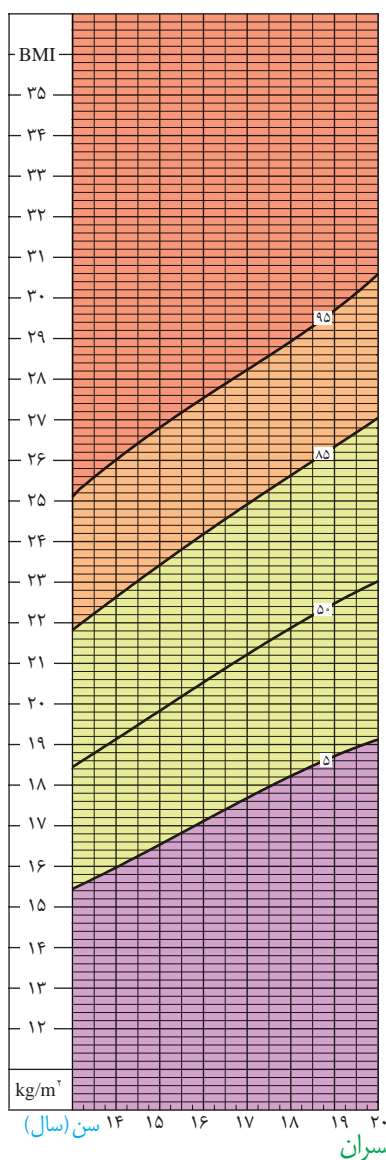
فعالیت

ذخیره بیش از اندازه چربی در کبد موجب بیماری «کبد چرب» می‌شود. چگونه می‌توان از این بیماری پیشگیری کرد؟ در این باره اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به کلاس ارائه دهید.

با استفاده از نمودارها و جدول زیر می‌توان مشخص کرد آیا افراد بین ۱۴ تا ۲۰ سال اضافه وزن یا چاقی احتمالی دارند یا نه. اما برای بررسی دقیق موضوع باید به متخصص مراجعه کرد.

جدول درصد نمایه توده بدنی برای افراد کمتر از ۲۰ سال، براساس نمودار روبه‌رو

وضعیت وزن	درصد نمایه توده بدنی
چاق	۹۵ و بیشتر از آن
اضافه وزن	۸۵ تا ۹۵
وزن طبیعی	۵ تا ۸۵
کمبود وزن	کمتر از ۵



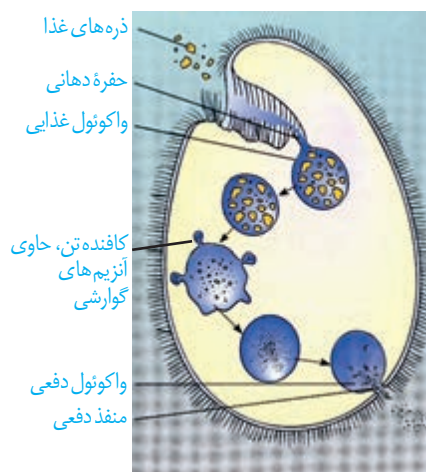
نمودار نمایه توده بدنی بر اساس سن برای دختران و پسران بین ۱۴ تا ۲۰ سال



شکل ۱۷- کرم کدو

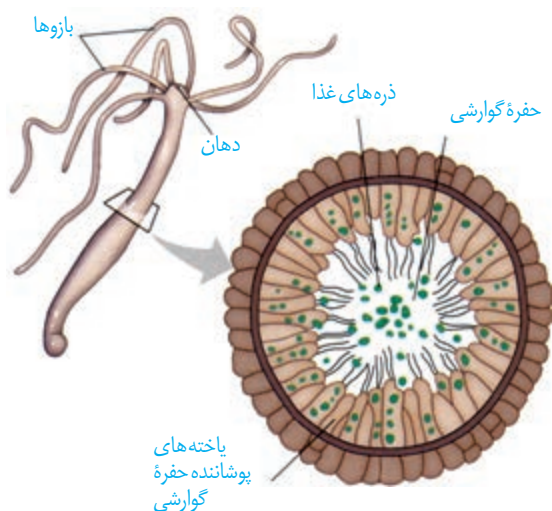
برخی جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن و به طور مستقیم از محیط، دریافت می‌کنند. این محیط، آب دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان است. کرم کدو که فاقد دهان و دستگاه گوارش است، مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند (شکل ۱۷).

واکوئول گوارشی: پارامسی از آغازیان است و با حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند. در انتهای حفره، کیسه‌ای غشایی به نام **واکوئول غذایی** تشکیل می‌شود. واکوئول غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند. کافنده تن (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 (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- گوارش درون یاخته‌ای در پارامسی از آغازیان

حفره گوارشی: گوارش در جانوری مانند هیدر در کیسه‌ای به نام **حفره گوارشی** انجام می‌شود. این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. یاخته‌هایی در این حفره، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش به صورت برون یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفره، ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کنند. سپس فرایند گوارش به صورت درون یاخته‌ای در حفره گوارشی ادامه می‌یابد (شکل ۱۹).

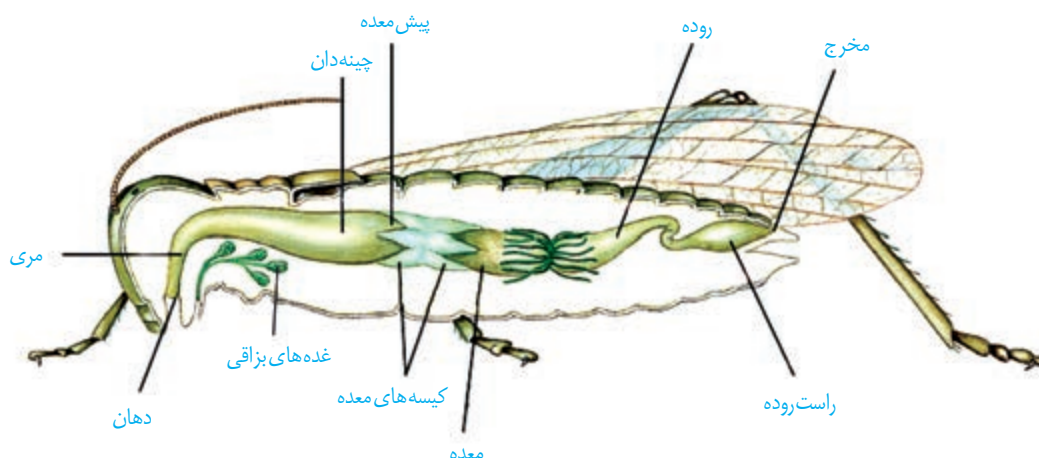


شکل ۱۹- حفره گوارشی در هیدر

لوله گوارش: این لوله در اثر تشکیل مخرج، شکل می‌گیرد و امکان جریان یک طرفه غذا را فراهم می‌کند. در ادامه نمونه‌هایی از لوله گوارش در جانوران را بررسی می‌کنیم.

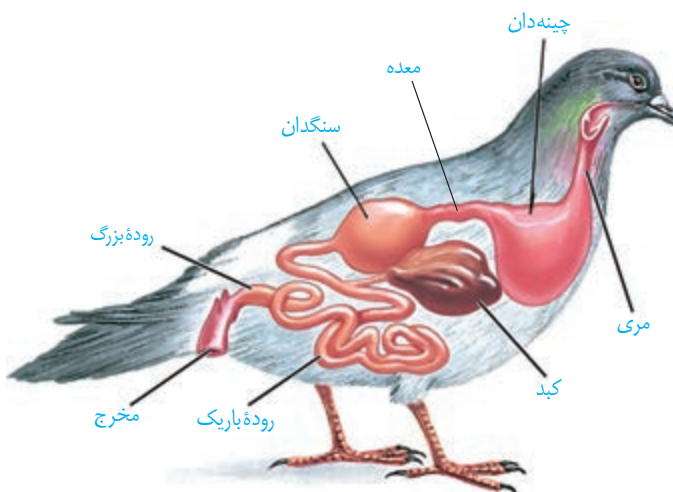
ملخ، حشره‌ای گیاه‌خوار است و با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند. غذای خرد شده از طریق مری به **چینه‌دان** وارد می‌شود. چینه‌دان بخش حجیم انتهایی مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود. سپس غذا به بخش کوچکی به نام **پیش‌معد** وارد می‌شود. دیواره پیش‌معد دندانه‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کنند. معد و کیسه‌های معد، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معد وارد می‌شوند. جذب، در معد صورت می‌گیرد. مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده، به راست‌روده وارد و سپس از مخرج دفع می‌شوند (شکل ۲۰).

شکل ۲۰- لوله گوارش ملخ



جانوران دیگری مانند پرندگان دانه‌خوار نیز چینه‌دان دارند. شکل ۲۱ لوله گوارش در این پرندگان را نشان می‌دهد.

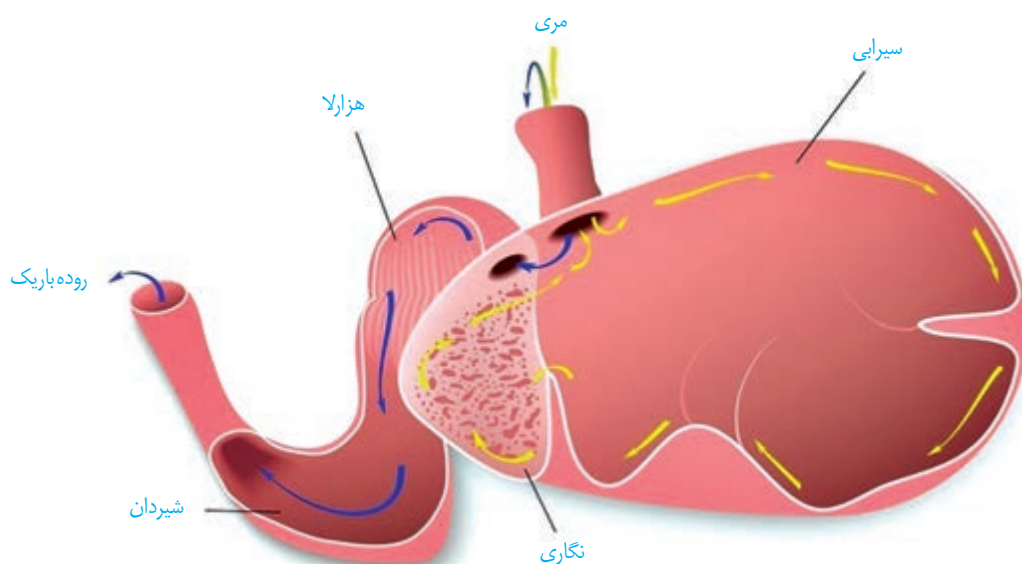
بخش عقبی معد در این پرندگان ساختاری ماهیچه‌ای است و **سنگدان** نامیده می‌شود. سنگریزه‌هایی که پرند می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند.



شکل ۲۱- لوله گوارش پرند دانه‌خوار

پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معدهٔ چهار قسمتی دارند (شکل ۲۲). در این جانوران، معده، شامل کیسهٔ بزرگی به نام **سیرابی**؛ بخشی به نام **نگاری**؛ یک اتاقلک لایه‌لایه به نام **هزارلا** و معدهٔ واقعی یا **شیردان** است. این جانوران به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوارکردن 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 پیدایم کند و سپس به نگاری جریان می‌یابد. مواد از آنجا به هزارلا رفته، تا حدودی آبیگری و سرانجام به شیردان وارد می‌شوند. در این محل آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- معدهٔ چهار قسمتی

دربارهٔ ارتباط بین گوارش نشخوارکنندگان با گرم شدن کرهٔ زمین اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

فعالیت



فصل ۳

تبادلات گازی

نفس کشیدن، یکی از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران است. اما آیا در همهٔ جانوران به یک شکل انجام می‌شود؟ هدف از آن چیست؟

در ذهن بسیاری از ما، نفس کشیدن به معنای زنده بودن است. برای تشخیص اینکه آیا فردی زنده است یا نه، غالباً نگاه می‌کنیم که آیا نفس می‌کشد یا خیر. به نظر می‌رسد این فرایند، کاری حیاتی را برای ما انجام می‌دهد. اما این کار حیاتی چیست؟

هوای آلوده به کدام بخش دستگاه تنفسی آسیب می‌رساند؟ افرادی که به دخانیات روی می‌آورند، چگونه به بدن خود آسیب می‌رسانند؟ اینها فقط بخشی از پرسش‌هایی است که پاسخ آنها را با مطالعهٔ این فصل به دست خواهیم آورد.



چرا نفس می کشیم؟

ارسطو، معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود. او نمی دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است. بنابر این هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست. اما آیا واقعاً چنین است؟

مقایسه هوای دمی و بازدمی نشان می دهد که این دو هوا با هم متفاوت اند. هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است. بنابراین، اهمیت فرایند تنفس از آنچه که ارسطو می پنداشت فراتر است. درک این اهمیت، زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد.

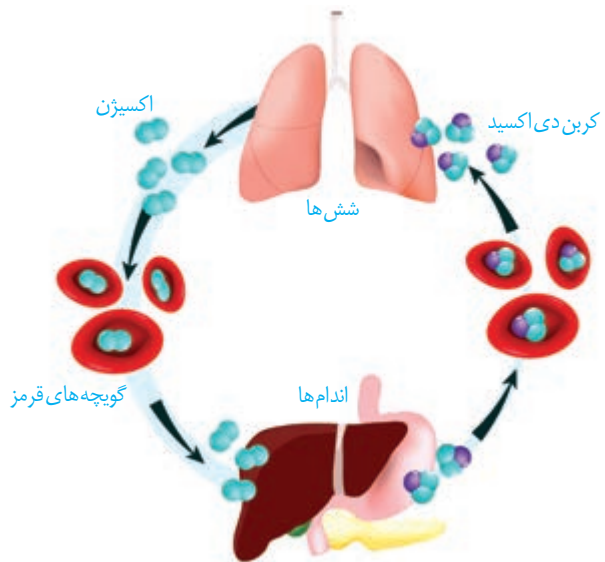
دستگاه گردش خون، خون را از اندام های بدن جمع آوری می کند و به سوی شش ها می آورد. این خون که به خون تیره معروف است اکسیژن کمتر و کربن دی اکسید بیشتری نسبت به خونی دارد که از شش ها خارج می شود. خون تیره در شش ها، کربن دی اکسید را از دست می دهد و از هوا اکسیژن می گیرد و به خون روشن تبدیل می شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام ها و یاخته ها فرستاده می شود (شکل ۱). به این ترتیب، همواره به یاخته های بدن، اکسیژن می رسد و کربن دی اکسید از آنها دور می شود. اما این کار چه ضرورتی دارد؟

در فصل قبل دیدیم که یاخته ها چگونه مواد مغذی را به دست می آورند. انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی ذخیره شده در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شده این تبدیل، به این صورت است:



این واکنش که تنفس یاخته ای نام دارد، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند. اما کربن دی اکسید چرا باید دور شود؟ یکی از علل زیان بار بودن کربن دی اکسید این است که می تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد. این تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین ها می شود که می تواند عملکرد پروتئین ها را مختل کند. از آنجا که بسیاری از فرایندهای یاخته ای از پروتئین ها انجام می دهند؛ از بین رفتن عملکرد آنها اختلال گسترده ای را در کار یاخته ها و بافت ها ایجاد می کند. در واقع، افزایش کربن دی اکسید، خطرناک تر از کاهش اکسیژن است.

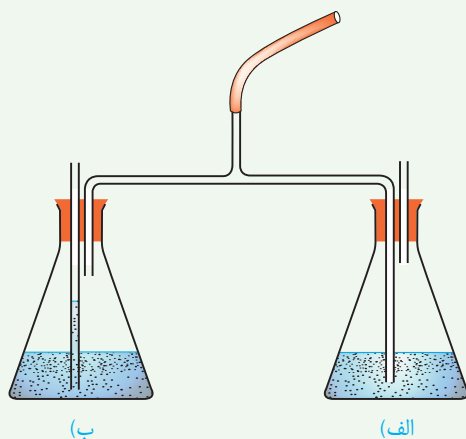
شکل ۱- یاخته های بدن، گازهای تنفسی را با خون و خون این گازها را در شش ها با هوا مبادله می کند.



آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟

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 آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی‌رنگ) که معرّف کربن دی‌اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری‌رنگ و برم تیمول بلو، زرد رنگ می‌شود.



۱- دستگاه را مطابق شکل سوار کنید. انتهای لوله بلند را درون محلول و انتهای لوله کوتاه را در بالای محلول قرار دهید.

۲- به آرامی از طریق لوله مرکزی، عمل دم و بازدم را انجام دهید. در هنگام دم، در کدام ظرف، حباب‌ها مشاهده می‌شود؟ هنگام بازدم چطور؟
۳- دم و بازدم را ادامه دهید تا رنگ معرّف در یکی از ظرف‌ها تغییر کند. آن را یادداشت کنید.

۴- چند دقیقه دیگر نیز به دم و بازدم ادامه دهید و تغییرات بعدی رنگ را در هر دو ظرف مشاهده، و یادداشت کنید.
۵- اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(الف) چرا هوای دمی، به یک ظرف و هوای بازدمی، به ظرف دیگر وارد می‌شود؟

(ب) نخست در کدام ظرف تغییر رنگ مشاهده کردید؟

(پ) آیا معرّف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می‌کند؟

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

از نظر عملکردی، می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام‌های **بخش هادی** و **بخش مبادله‌ای تقسیم کرد**.

بخش هادی

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

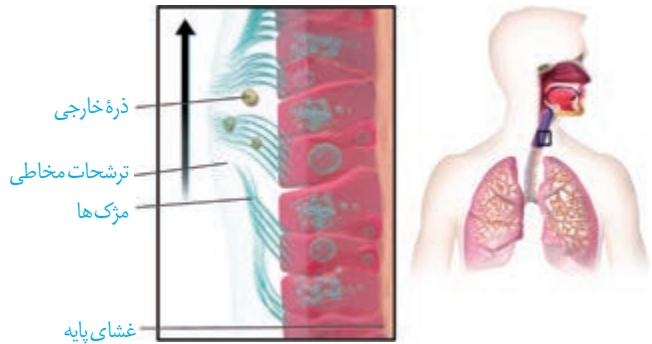
ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن این پوست، مخاط مزک‌دار در بینی آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند. این مخاط، یاخته‌های مزک‌دار فراوان و ترشحات

بیشتر بدانید

عوامل مختلفی بر عملکرد یاخته‌های مزک‌دار اثر می‌گذارند. هوای خیلی سرد، حرکت مزک‌های لایه مخاطی را کند می‌کند. دود سیگار و قلیان و بعضی از آلاینده‌های شیمیایی موجود در هوا، باعث مرگ یاخته‌های مزک‌دار می‌شوند.

مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی وجود دارد. (شکل ۲).

ترشحات مخاطی، ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد. مزک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های هوا را به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند. در آنجا یا به دستگاه گوارش وارد شده، شیرۀ معده آنها را نابود می‌کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند.



شکل ۲- در مخاط نای سلول‌های استوانه‌ای مزک‌دار قرار دارند.

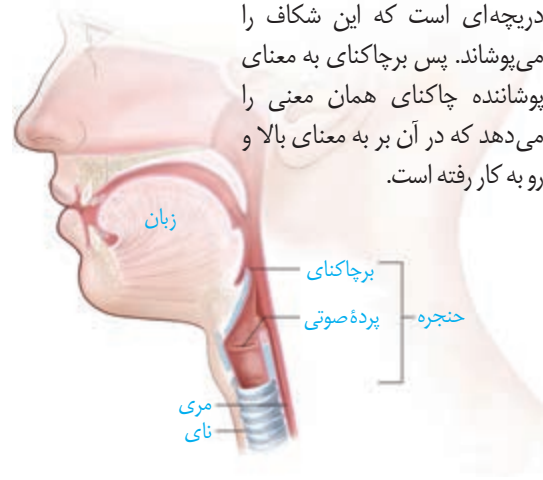
ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد. گازهای تنفسی تنها در صورتی که محلول در آب باشند، می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند.

در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.

هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می‌شود (شکل ۳). حلق، گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند. انتهای حلق به یک دو راهی ختم می‌شود. در این دوراهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

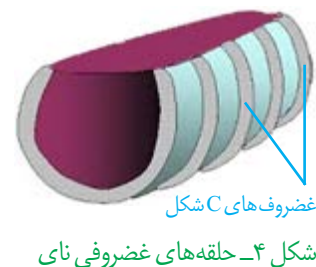
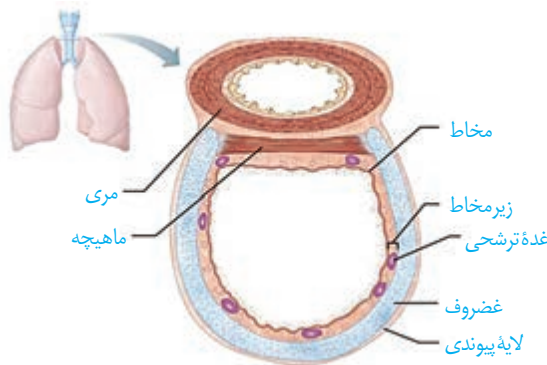
حنجره در بالای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می‌دهد. یکی آنکه دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و دیگر آنکه در پوشی به نام برچاکنای (اپی‌گلوٹ) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.

دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند (شکل ۴). دهانۀ غضروف (دهانۀ حرف C) به سمت مری قرار دارد. در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود. ساختار دیواره نای در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۳- حلق و حنجره

- شکل ۵- ساختار بافتی دیواره نای. دیواره نای از بیرون به درون شامل چهار لایه است:
- ۱- پیوندی
 - ۲- غضروفی ماهیچه‌ای
 - ۳- زیر مخاط
 - ۴- مخاط



نای، در انتهای خود، به دو شاخه تقسیم می‌شود و **نایژه‌های اصلی** را پدید می‌آورد. هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود (شکل ۶). همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود. انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، **نایژک** نامیده می‌شود.

به علت نداشتن غضروف، نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، **نایژک انتهایی** نام دارد.

بخش مبادله‌ای

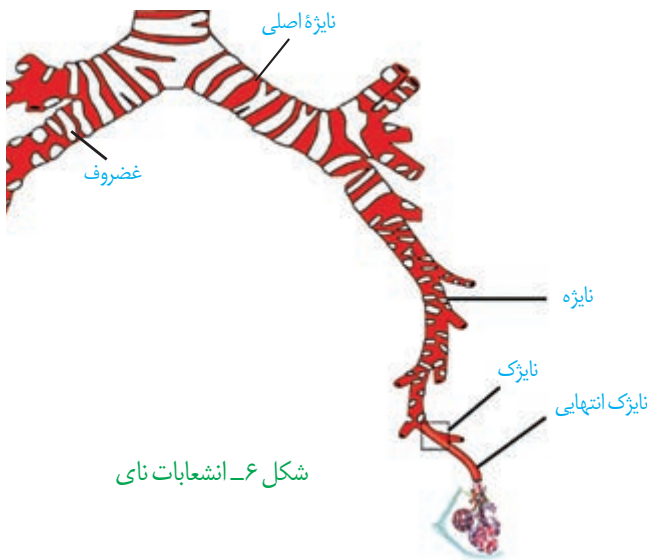
بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام **حبابک** مشخص می‌شود (شکل ۷). نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، **نایژک مبادله‌ای** می‌نامیم. نایژک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشه انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هر یک از این خوشه‌ها را یک **کیسه حبابکی** می‌نامند.

مخاط مزک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین در محل حبابک‌ها، این مخاط وجود ندارد.

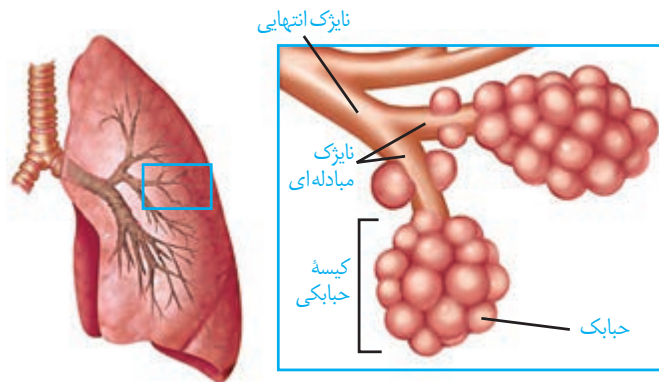
در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام **درشت‌خوار (ماکروفاژ)** مستقر شده‌اند (شکل ۸). این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مزک‌دار گریخته‌اند نابود می‌کنند. درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند. این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبابکی شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.

هنگام نفس کشیدن، حجم کیسه‌های حبابکی تغییر می‌کند. لایه نازکی از آب، سطحی از حبابک را که در تماس با هواست پوشانده است؛ بنابراین حبابک به علت وجود نیروی کشش سطحی آب، در برابر باز شدن مقاومت می‌کند. ماده‌ای به نام **عامل سطح فعال (سورفاکتانت)** که از بعضی یاخته‌های

حبابک‌ها ترشح می‌شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند (شکل ۹). در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند.



شکل ۶- انشعابات نای

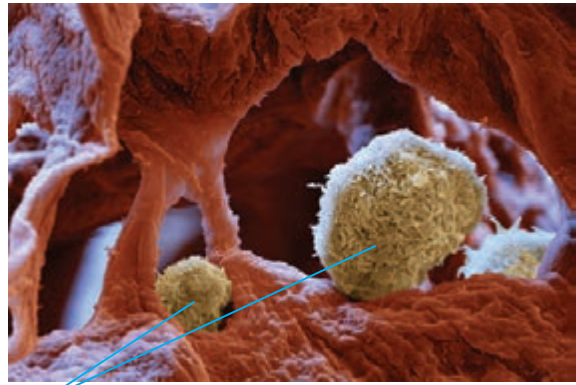


شکل ۷- بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس

اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان، احاطه کرده‌اند و به این ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است (شکل ۱۰).

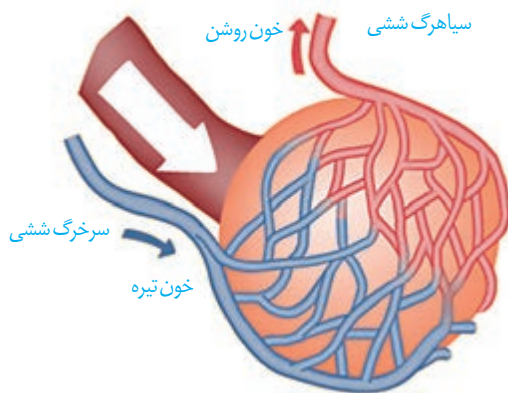
دیواره حبابک از دو نوع یاخته ساخته شده است. نوع اول، سنگ‌فرشی و فراوان‌تر است. نوع دوم، با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کمتر دیده می‌شود و ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارد (شکل ۱۱). درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیواره حبابک، طبقه‌بندی نمی‌کنند.

برای اینکه اکسیژن و کربن دی‌اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیواره حبابک‌ها و دیواره مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگ‌فرشی یک لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو غشای پایه مشترک دارند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است (شکل ۱۱).

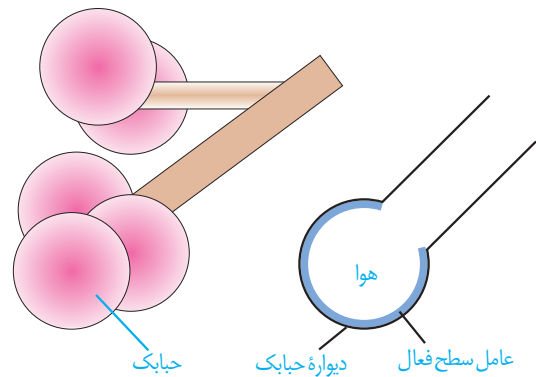


یاخته‌های درشت‌خوار

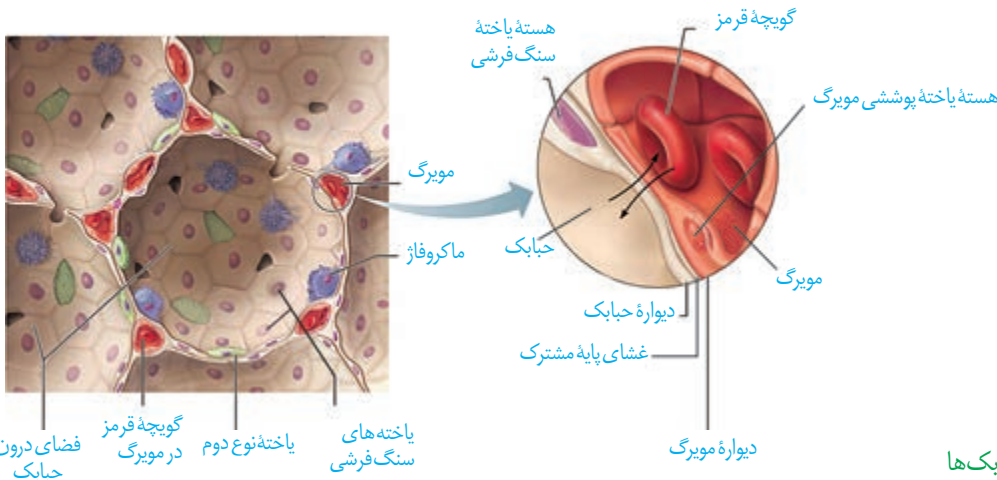
شکل ۸- یاخته‌های درشت‌خوار در حبابک‌ها



شکل ۱۰- مویرگ‌های خونی فراوان، اطراف حبابک‌ها را احاطه کرده‌اند.



شکل ۹- عامل سطح فعال در سطحی که مجاور هواست ترشح می‌شود.



شکل ۱۱- ساختار حبابک‌ها

حمل گازها در خون

بیشتر بدانید

گاز کربن مونوکسید، بدون رنگ، بو یا طعم است و بنابراین وجود آن در محیط، قابل تشخیص نیست؛ به همین علت آن را **قاتل خاموش** می‌نامند. این گاز در دود حاصل از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی مثل نفت و گاز پدید می‌آید. به همین علت، اطمینان پیدا کردن از خروج دود از وسایلی که از سوخت فسیلی، به‌ویژه گاز استفاده می‌کنند کاملاً ضرورت دارد.

کار دستگاه تنفس با همکاری دستگاه گردش خون، کامل می‌شود. خون، اکسیژن را به یاخته‌ها می‌رساند و کربن دی‌اکسید را از آنها می‌گیرد و به سمت شش‌ها می‌آورد تا از بدن خارج شود.

با توجه به اینکه بخش اندکی از این گازها به صورت محلول در خوناب جا می‌شوند، بنابراین به سازوکارهای دیگری برای حمل این مولکول‌ها در خون نیاز است.

گویچهٔ قرمز سرشار از **هموگلوبین** است. غلظت اکسیژن خونی که از قلب به شش‌ها می‌رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای حبابک‌ها است؛ در نتیجه در شش‌ها اکسیژن به هموگلوبین می‌پیوندد و در مجاورت بافت‌ها، که غلظت اکسیژن به علت مصرف شدن توسط یاخته‌ها کاهش یافته است، اکسیژن از هموگلوبین جدا و به یاخته‌ها داده می‌شود. پیوستن کربن دی‌اکسید به هموگلوبین و یا گُستتن از آن نیز تابع غلظت کربن دی‌اکسید است. در بافت‌ها، کربن دی‌اکسید به هموگلوبین متصل و در شش‌ها از آن جدا می‌شود.

کربن مونوکسید، مولکول دیگری است که می‌تواند به هموگلوبین متصل شود با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی‌شود. محل اتصال این مولکول به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است. بنابراین کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن می‌شود و چون به آسانی جدا نمی‌شود ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد. این وضعیت ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود. از این رو کربن مونواکسید گازی سمی به شمار می‌رود. تنفس این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به **گاز گرفتگی** شهرت دارد.

بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیله هموگلوبین انجام می‌شود؛ اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی‌اکسید نقش کمتری دارد.

بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید به صورت یون بیکربنات در خون حمل می‌شود. در گویچهٔ قرمز، آنزیمی به نام **کربنیک انیدراز** هست که کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد. کربنیک اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود. با رسیدن به شش‌ها، کربن دی‌اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد.

بیشتر بدانید

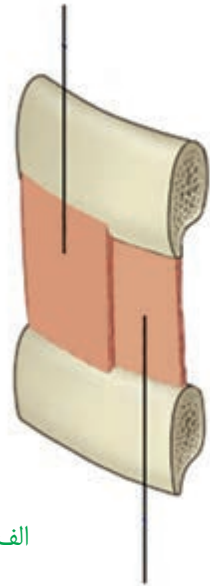
تنفس از نگاه لاوازیه

آنتونی لاوازیه، دانشمند فرانسوی قرن هجدهم که به پدر علم شیمی نوین مشهور است، کارهایی در زمینه زیست‌شناسی نیز دارد. او برای توصیف آنچه در فرایند تنفس در جانوران رخ می‌دهد، آزمایش‌هایی انجام داد. لاوازیه براساس نتایج حاصل از این آزمایش‌ها عنوان کرد که آنچه در تنفس رخ می‌دهد، همانند سوختن شمع است که در آن یکی از اجزای هوا (که بعد اکسیژن نامیده شد) با جسم سوختنی ترکیب می‌شود. او بر این باور بود که گرمای بدن، حاصل چنین واکنشی است که در شش‌ها رخ می‌دهد؛ خون گرما را از شش‌ها می‌گیرد و به سراسر بدن هدایت می‌کند؛ البته امروز می‌دانیم که این موضوع نادرست است. این نظر که کار شش‌ها ایجاد گرما است تا مدت‌ها به عنوان یک حقیقت مسلم پذیرفته شده بود، شاید به این دلیل که دانشمندان آن زمان تحت تأثیر افکار **ارسطو** بودند که قلب و شش‌ها را محل وقوع مهم‌ترین فرایندهای حیاتی می‌دانست.

کمی بعد از مرگ لاوازیه در ۵۱ سالگی، **اسپالانزانی (Lazzaro Spallanzani)** دانشمند ایتالیایی دریافت که واکنش سوختن (تنفس)، حتی در بافت‌های جانوری تازه کشته شده و جانورانی که شش ندارند، نیز رخ می‌دهد. این یافته‌ها این باور را که شش‌ها محل سوختن مواد هستند، مورد تردیدی جدی قرار داد. سرانجام نزدیک به صد سال پس از لاوازیه، **فلوگر (Eduard Pflüger)** دانشمند آلمانی نشان داد، سوختن مواد در یاخته‌ها و نه در شش‌ها، رخ می‌دهد.

گفتار ۲ تهویه ششی

ماهیچه بین دنده‌ای خارجی



(الف)

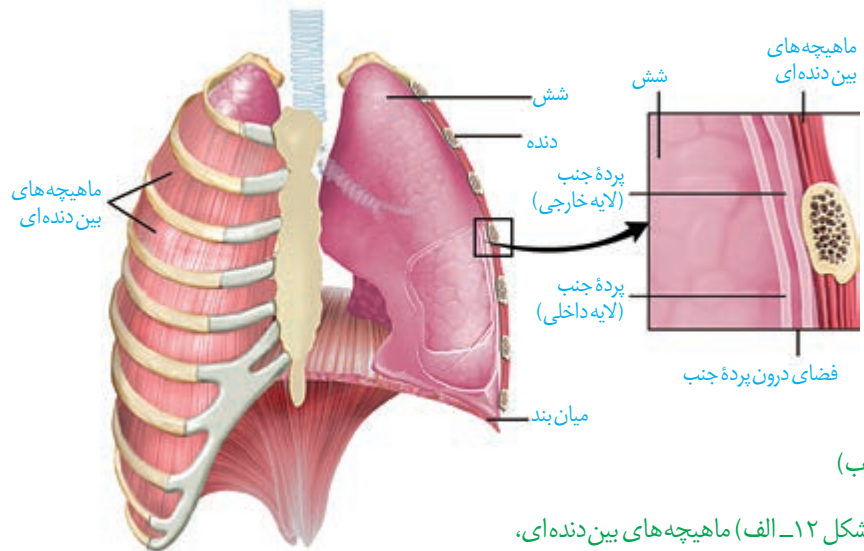
ماهیچه بین دنده‌ای داخلی

تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است. برای درک چگونگی دم و بازدم، لازم است ابتدا با ساختار و عمل شش‌ها آشنا شویم.

شش‌ها

شش‌ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه‌ای میان‌بند (دیافراگم) قرار دارند. شش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک‌تر است. بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند. قفسه سینه علاوه بر محافظت از شش‌ها در تهویه ششی نیز نقش دارد. در بین دنده‌ها، ماهیچه‌هایی به نام **ماهیچه‌های بین دنده‌ای** وجود دارند که به دو دسته خارجی و داخلی تقسیم می‌شوند (شکل ۱۲-الف). این ماهیچه‌ها دنده‌ها و در نتیجه قفسه سینه را حرکت می‌دهند.

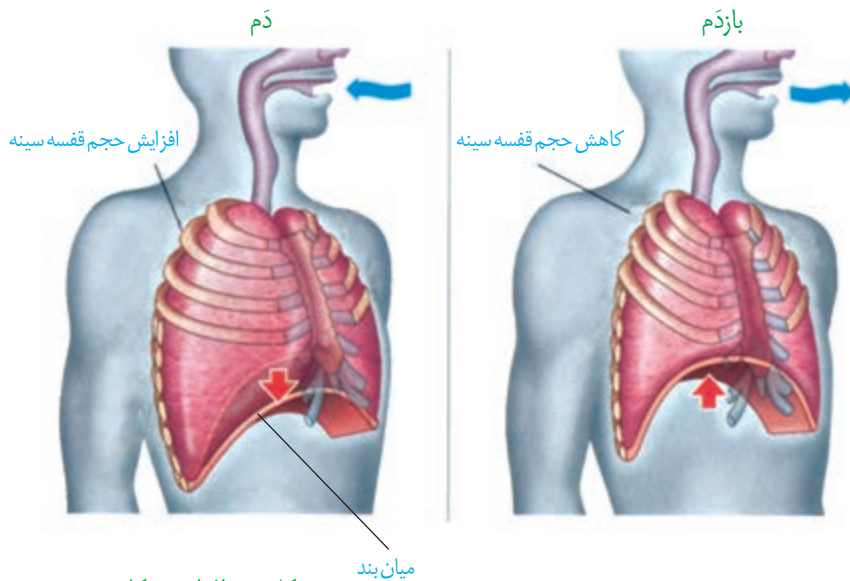
هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام **پرده جنب فراگرفته** است (شکل ۱۲-ب). یکی از لایه‌های این پرده، به سطح شش چسبیده و لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه متصل است. درون پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام **مایع جنب**، پر شده است. فشار این مایع از فشار جو کمتر است و باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم، کاملاً جمع نشوند، در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند.



(ب)

شکل ۱۲-الف) ماهیچه‌های بین دنده‌ای،
ب) شش‌ها و قفسه سینه

شش‌ها دو ویژگی مهم دارند: یکی **پیروی از حرکات قفسه سینه و دیگری ویژگی کشسانی**. هنگامی که حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد، شش‌ها باز می‌شوند. در نتیجه، فشار هوای درون شش‌ها کم شده، هوای بیرون به درون شش‌ها کشیده می‌شود. اما باید توجه داشت که به علت ویژگی کشسانی، شش‌ها در برابر کشیده شدن، مقاومت نیز نشان می‌دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیه خود بازگردند. ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی دارد.



شکل ۱۳- افزایش و کاهش حجم قفسه سینه در دم و بازدم عادی

دم، فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می‌دهد. در این رویداد، دو عامل دخالت دارد. اول، ماهیچه میان‌بند که در حالت استراحت، گنبدی شکل است، اما وقتی منقبض می‌شود، به حالت مسطح در می‌آید. دوم، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند (شکل ۱۳). در تنفس آرام و طبیعی، میان‌بند نقش اصلی را بر عهده دارد. در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

با به استراحت در آمدن ماهیچه میان‌بند و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و هوای درون آنها به بیرون رانده می‌شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

فعالیت

تشریح شش گوسفند

۱- ویژگی ظاهری: شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد. شش

راست از شش چپ بزرگ‌تر است. شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

۲- تشخیص شش راست و چپ: اگر در نمونه‌ای که تهیه کرده‌اید مری نیز وجود دارد، به محل قرارگیری آن توجه کنید. نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است و به این ترتیب می‌توانید سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها (و در نتیجه راست و چپ آنها) را نیز مشخص کنید.

مری را جدا کنید. برای تشخیص سطح جلویی و پشتی نای در حالتی که مری از آن جدا شده است، کافی است به یاد داشته باشید که غضروف‌های نای C شکل اند. این وضعیت باعث می‌شود که در نای، قسمت دهانه حرف C از سایر قسمت‌ها نرم‌تر باشد. بالمس کردن، این قسمت را پیدا کنید.



این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنابراین سطح پشتی نای است.

۳- بررسی ویژگی کشسانی شش‌ها: با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها بدمید و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده کنید.

۴- بررسی ساختارهای درونی: نای را از قسمت نرم آن (دهانه حرف C) در طول، برش دهید تا به نزدیکی شش‌ها برسید. در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس نایژه‌های اصلی را مشاهده کنید.

برش طولی نای را از مدخل نایژه اصلی ادامه دهید. دقت کنید که بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است. در طول نای، مدخل‌های نایژه‌های بعدی قابل مشاهده است.

اگر تکه‌ای از شش را ببرید، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنید که به سه گروه قابل تقسیم‌اند. نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها. لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. سرخرگ‌ها دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آنها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

اگر تکه‌ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید خواهید دید که روی سطح آب شناور می‌ماند. چرا؟

حجم‌های تنفسی

مقدار هوایی که به شش‌ها وارد یا از آن خارج می‌شود به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد. بنابراین، حجم‌های مختلفی از هوا را می‌توان به شش وارد و یا از آن خارج کرد. حجم‌های تنفسی را با دستگاه دم‌سنج (اسپیرومتر) اندازه می‌گیرند. نموداری که دم‌سنج از دم و بازدم‌های فرد رسم می‌کند، دم‌نگاره (اسپیروگرام) نامیده می‌شود (شکل ۱۴). تحلیل دم‌نگاره در تشخیص درست بیماری‌های ششی کاربرد دارد.

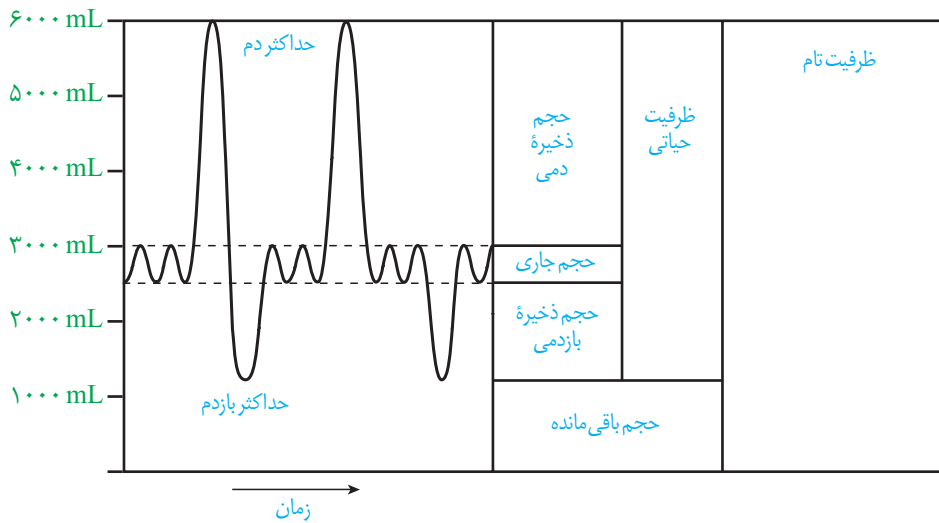
به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود **حجم جاری** می‌گویند. حجم جاری حدود ۵۰۰ mL است. از حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه، **حجم تنفسی در دقیقه** به دست می‌آید.

اما می‌دانیم که با دم یا بازدم عمیق می‌توانیم مقدار بیشتری هوا را به شش‌ها وارد یا از آنها خارج کنیم. **حجم ذخیره دمی**، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد. **حجم ذخیره بازدمی**، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج کرد. حتی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد. این مقدار را **حجم باقی‌مانده** می‌نامند. حجم باقی‌مانده، اهمیت زیادی دارد؛ چون باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند؛ همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند.

باید توجه کرد که بخشی از هوای دم در بخش هادی دستگاه تنفس می ماند و به بخش مبادله ای نمی رسد. به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی لیتر است، **هوای مرده** می گویند. مقدار حجم ها در فرد سالم، به سن و جنسیت او بستگی دارد.

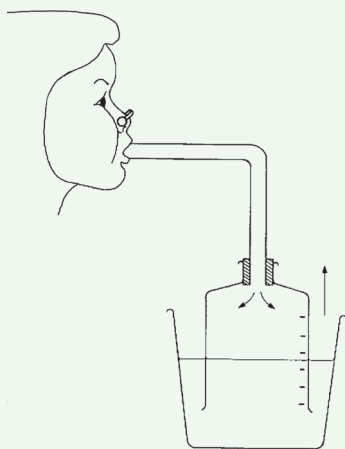
ظرفیت های تنفسی

ظرفیت تنفسی، مجموع دو یا چند حجم تنفسی است. ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد و برابر با مجموع حجم های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی است. **ظرفیت تام**، حداکثر مقدار هوایی است که شش ها می توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی مانده.



شکل ۱۴- دم سنج و دم نگاره

ظرفیت شش های افراد مختلف مساوی نیست. با ساختن دستگاهی مانند شکل زیر، می توانید گنجایش شش های خود و هم کلاسی هایتان را اندازه بگیرید. گنجایش ظرف وارونه، حداقل باید پنج لیتر باشد. در



ابتدا، ظرف را از آب پر و سپس در تشت وارونه کنید.

ابتدا نفس بسیار عمیقی بکشید و بعد تا جایی که می توانید در لوله فوت کنید. هنگام فوت کردن بینی خود را بگیرید.

۱- آیا عددی که در اینجا نشان داده می شود، ظرفیت واقعی شش های شماست؟

دلیل بیاورید.

۲- چگونه می توانید به کمک این دستگاه، مقدار هوای دم و بازدم خود را نیز اندازه

بگیرید؟

فعالیت

سایر اعمال دستگاه تنفس

تکلم: حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. این پرده‌ها حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند. پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند. شکل دهی به صدا به وسیله بخش‌هایی مانند لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد.

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 دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود (شکل ۱۵). در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یاخته‌های مؤکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت این‌گونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند.

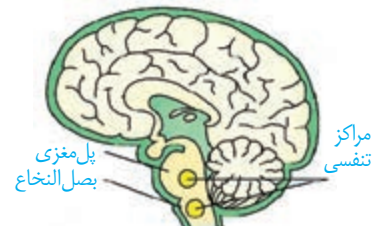


شکل ۱۵- عطسه یکی از سازوکارهای بیرون راندن مواد خارجی است.

تنظیم تنفس

دم، با انقباض میان‌بند و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. انقباض این ماهیچه‌ها با دستوری انجام می‌شود که از طرف مرکز تنفس در بصل النخاع صادر شده است (شکل ۱۶). با پایان یافتن دم، بازدم بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود.

تنفس، مرکز دیگری هم دارد که در پل مغز، واقع است و با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغز می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند. افزایش کربن دی‌اکسید و کاهش اکسیژن خون نیز از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس اند.

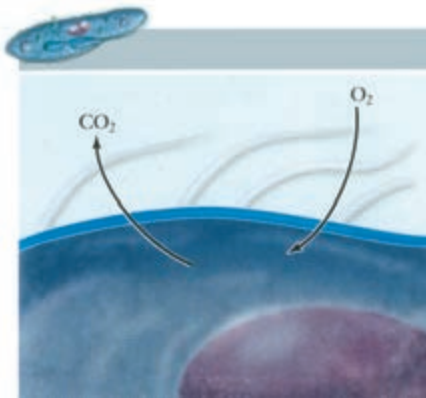


شکل ۱۶- مراکز عصبی تنفس

بیشتر بدانید

سکسکه دم عمیقی است که در نتیجه انقباض ناگهانی میان‌بند ایجاد می‌شود. این فرایند در نتیجه تحریک میان‌بند یا عصب مرتبط با آن آغاز می‌شود. صدای سکسکه وقتی ایجاد می‌شود که هوای دمی با پرده‌های صوتی برخورد می‌کند.

خمیازه دم بسیار عمیقی است که با باز شدن آرواره همراه است و نتیجه آن تهویه همه حبابک‌هاست (در تنفس عادی طبیعی لزوماً چنین چیزی اتفاق نمی‌افتد). افزایش کربن دی‌اکسید از عوامل ایجاد خمیازه است.

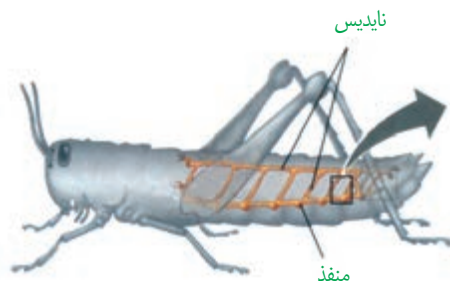


شکل ۱۷- تنفس از طریق انتشار در تک یاخته‌ای‌ها (پارامسی)

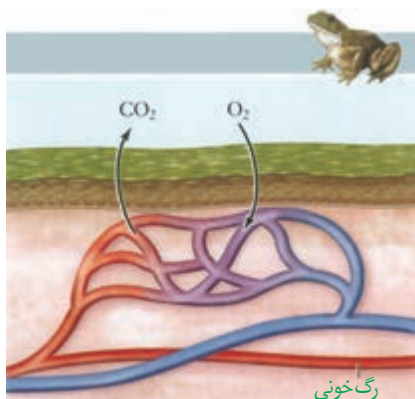
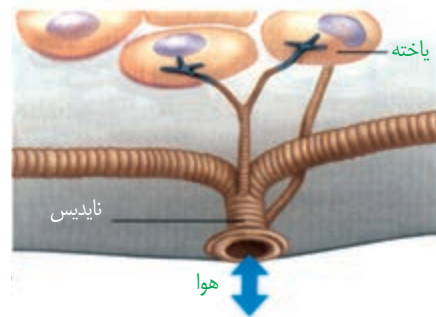
در تک یاخته‌ای‌ها (شکل ۱۷) و جانورانی مانند هیدر که همه یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد؛ اما در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. در این جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می‌شود که عبارت‌اند از تنفس ناییدیسی، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.

تنفس ناییدیسی

نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند (شکل ۱۸). منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارند. نایدیس به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعابات پایانی، که در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند؛ حشرات چنین تنفسی دارند. در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.



شکل ۱۸- تنفس ناییدیسی



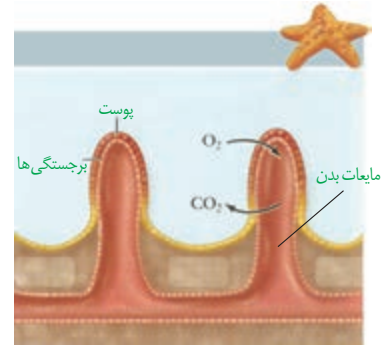
شکل ۱۹- تنفس پوستی

تنفس پوستی

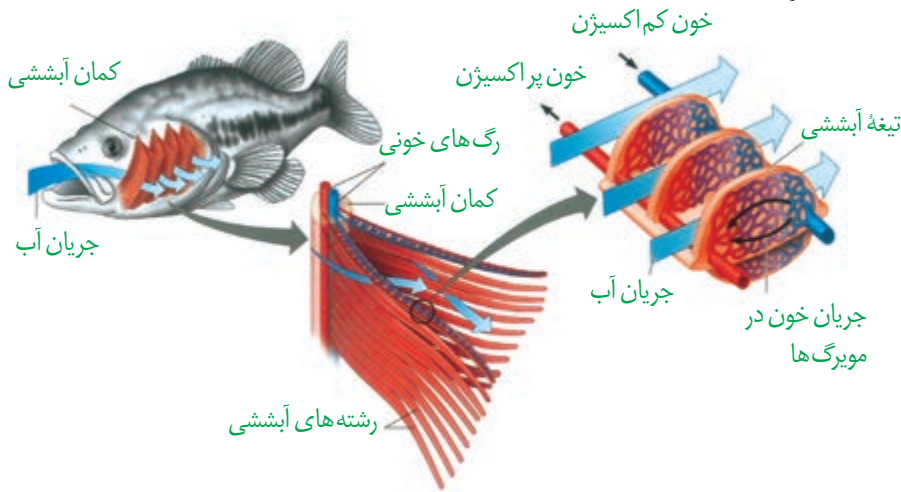
در تنفس پوستی شبکه مویزگی زیر پوستی با مویزگ‌های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می‌شوند. سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می‌شود. کرم خاکی تنفس پوستی دارد. تنفس پوستی در دوزیستان نیز وجود دارد (شکل ۱۹).

تنفس آبششی

ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش‌های ستاره دریایی (شکل ۲۰). در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاص محدود می‌شوند. ماهیان و نوزاد دوزیستان نیز آبشش دارند (شکل ۲۱). تبادل گاز از طریق آبشش، بسیار کارآمد است. جهت حرکت خون در مویرگ‌ها، و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.



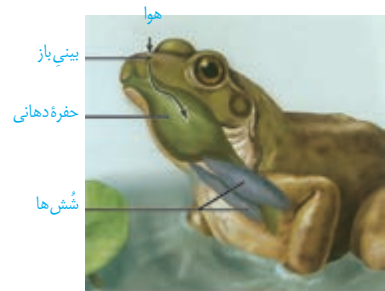
شکل ۲۰- ساده‌ترین آبشش در ستاره دریایی



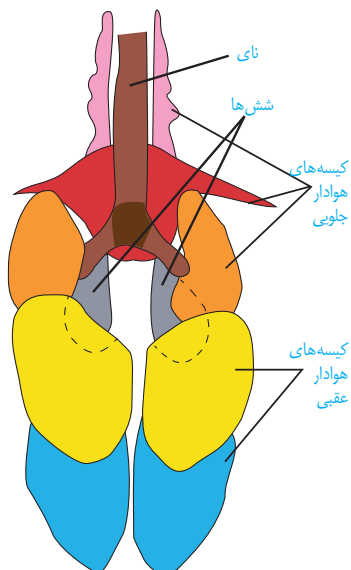
شکل ۲۱- تنفس آبششی در ماهی. به تفاوت جهت حرکت آب و خون دقت کنید.

تنفس ششی

حلزون‌ازبی‌مهرگان خشکی‌زی است که برای تنفس، از شش استفاده می‌کند. در مهره‌داران شش‌دار ساز و کارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این ساز و کارها به ساز و کارهای تهویه‌ای شهرت دارند. مهره‌داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند؛ مثلاً قورباغه به کمک ماهیچه‌های

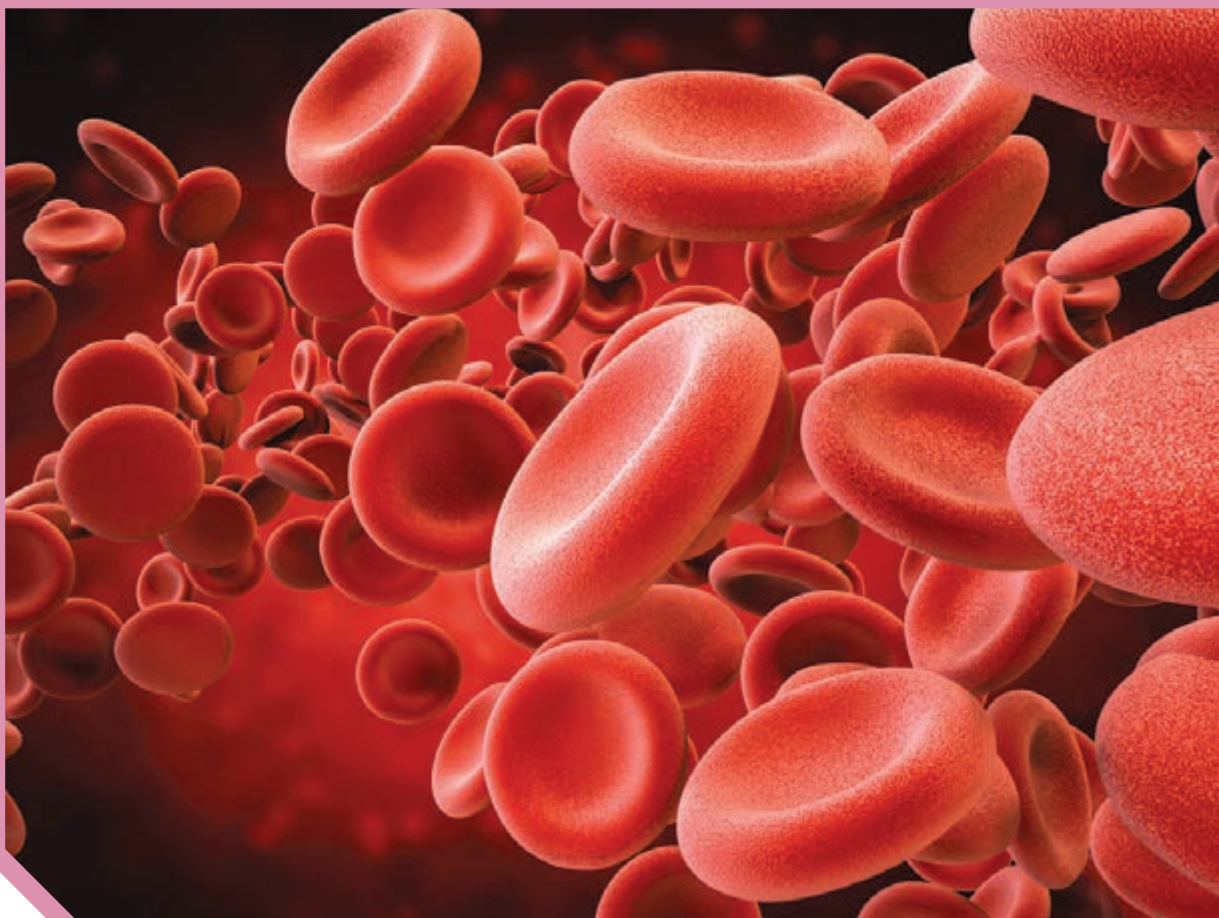


شکل ۲۲- پمپ فشار مثبت در قورباغه



دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به شش‌ها می‌رانند؛ به این ساز و کار پمپ فشار مثبت می‌گویند (شکل ۲۲). در انسان ساز و کار فشار منفی وجود دارد که در آن، هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی قفسه سینه، به شش‌ها وارد می‌شود. پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد (شکل ۲۳).

شکل ۲۳- دستگاه تنفسی در پرندگان



فصل ۴

گردش مواد در بدن

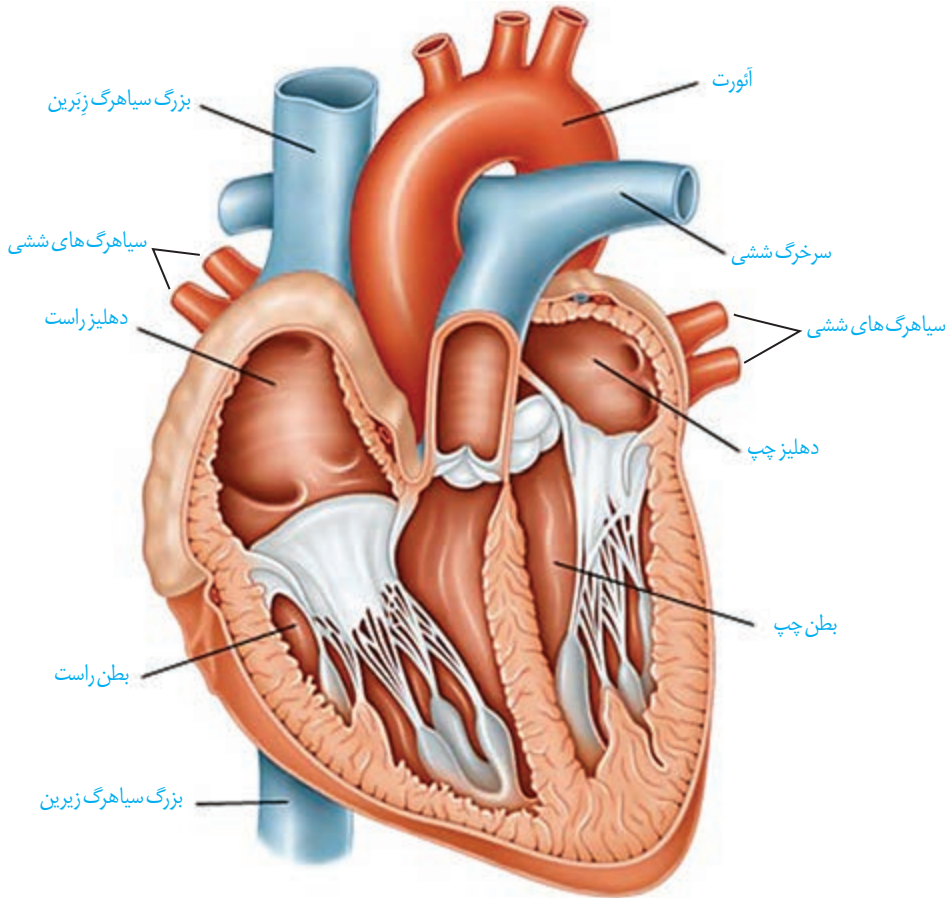
شاید شما هم این جملات را شنیده باشید: شخصی پس از مراجعه برای رگ‌نگاری (آنژیوگرافی)، متوجه شده که تعدادی از رگ‌های تاجی (کرونر) قلبش گرفته است و باید عمل کند؛ آزمایش خون نشان داد که چربی خونم بالا اما خون بهر (هماتوکریت) طبیعی است؛ قلب مصنوعی راهی برای حفظ زندگی افرادی است که قلب آنها از کار افتاده.

منظور از رگ‌نگاری، رگ‌های تاجی، قلب مصنوعی و خون بهر چیست؟ آیا همه جانداران گردش مواد دارند؟ گردش مواد در انسان با بقیه مهره داران چه تفاوتی دارد؟ در این فصل با آشنایی بیشتر با دستگاه گردش مواد در انسان و بعضی جانوران، پاسخ بسیاری از پرسش‌ها را خواهید یافت.



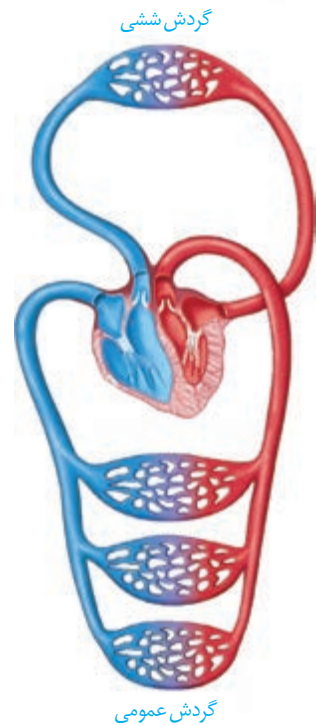
گفتار ۱ قلب

در سال‌های گذشته آموختید که دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است. در شکل ۱، بخش‌های تشکیل دهنده قلب و رگ‌های متصل به آن را می‌بینید.



واژه‌شناسی
تاجی (Coronary / کرونر) کلمه کرونر به معنای تاجی است و به رگ‌های غذا دهنده قلب گفته می‌شود.

شکل ۱- قلب و رگ‌های متصل به آن



شکل ۲- گردش خون عمومی و ششی

با گردش خون عمومی و ششی آشنا هستید. با توجه به شکل ۲، مسیر هر کدام را در بدن مشخص، و هدف دو نوع گردش خون را با هم مقایسه کنید.
 با توجه به آنچه قبلاً آموختید، در گروه‌های درسی خود در مورد پرسش‌های زیر با همدیگر گفت‌وگو کنید و پاسخ مناسبی برای آنها بیابید:
 - هر دهلیز خون را از کجا دریافت می‌کند؟
 - هر بطن خون را به کجا می‌فرستد؟
 - خون طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت‌هایی دارد؟
 - چرا ضخامت دیواره بطن‌های چپ و راست با هم متفاوت است؟

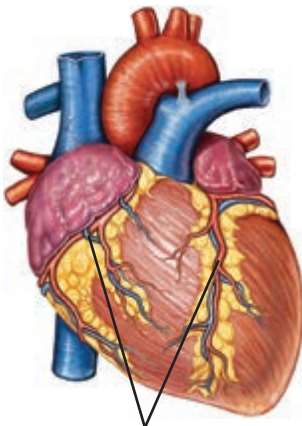
تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. به همین دلیل ماهیچه قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ‌های تاجی (کرونی) که از آئورت منشعب شده‌اند، تغذیه می‌شود. این رگ‌ها پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی، با هم یکی می‌شوند و به صورت سیاهرگ تاجی به دهلیز راست متصل می‌شوند. بسته شدن این سرخرگ‌ها توسط لخته یا سخت شدن دیواره آنها (تصلب شریاین)، ممکن است باعث سکتته قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند (شکل ۳).

دریچه‌های قلب

وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آنها کمک می‌کند. ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آنها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

بین دهلیز و بطن دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض بطن؛ از بازگشت خون به دهلیز، جلوگیری می‌کند. دریچه بین دهلیز و بطن چپ را دریچه دولختی می‌گویند، زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. بین دهلیز و بطن راست، دریچه سه‌لختی قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند (شکل ۴).



سرخرگ و سیاهرگ تاجی

شکل ۳- رگ‌های تاجی قلب

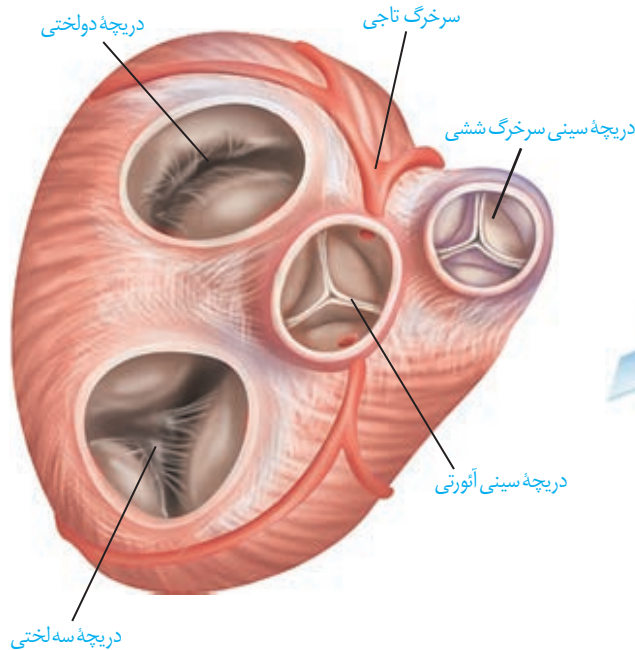
بیشتر بدانید

پژواک نگاری قلب (اکوکاردیوگرافی)

با استفاده از پژواک نگاری قلب می‌توان نمایی از دیواره‌های قلبی، دریچه‌ها و ابتدای سرخرگ‌های بزرگ را به دست آورد.

در این روش، از امواج صوتی ساده استفاده می‌شود و هیچ‌گونه پرتو یا موج خطرناکی به فرد انتقال پیدا نمی‌کند. در نوع ساده پژواک نگاری از زوایای مختلف قلب، تصویری ساده تهیه می‌شود. در پژواک نگاری دوبعدی تصویر با جزئیات بیشتری مشخص می‌شود و برای اندازه‌گیری اندازه قلب، اجزا و میزان کارایی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پژواک نگاری دوپلر برای اندازه‌گیری سرعت جریان خون در داخل قلب و رگ‌های بزرگ، تصاویر رنگی (قرمز و آبی) ایجاد می‌کند که شاید بهترین و دقیق‌ترین روش در ارزیابی ناهنجاری‌های مادرزادی قلبی و اشکالات دریچه‌ای باشد.



شکل ۴- دریچه‌های قلب

صداهای قلب

اگر گوش خود را به سمت چپ قفسه سینه کسی بچسبانید یا گوشی پزشکی را روی قفسه سینه خود یا شخصی دیگر قرار دهید، صداهای قلب را می شنوید.

صدای اول (پوم) قوی، گنگ و طولانی تر است و به بسته شدن دریچه های دولختی و سه لختی هنگام شروع انقباض بطن ها مربوط است. صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه تر و مربوط به بسته شدن دریچه های سینی ابتدای سرخرگ ها و همراه با شروع استراحت بطن است. متخصصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب و نظم آنها، از سالم بودن قلب آگاه می شوند. در برخی بیماری ها به ویژه اختلال در ساختار دریچه ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره های قلب، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.

فعالیت

تشریح قلب گوسفند



سطح شکمی قلب



سطح پشتی قلب

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشتک تشریح، قیچی،

گمانه (سوند) شیاردار

الف) مشاهده شکل ظاهری: سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص کنید.

ضخامت دیواره قلب در بطن ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره قطورتری دارد؟

– رگ های تاجی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

– در بالای قلب، سرخرگ ها و سیاهرگ ها قابل مشاهده اند. دیواره سرخرگ ها و

سیاهرگ ها را با هم مقایسه کنید.

– با وارد کردن گمانه یا مداد به داخل رگ ها و اینکه به کجا می روند، می توان آنها را از

یکدیگر تمیز داد.

ب) مشاهده بخش های درونی قلب

– گمانه را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن را

در امتداد گمانه، با قیچی ببرید. با بازکردن آن، دریچه سینی، سه لختی، برآمدگی های

ماهیچه ای و طناب های ارتجاعی را می توان دید.

– به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را

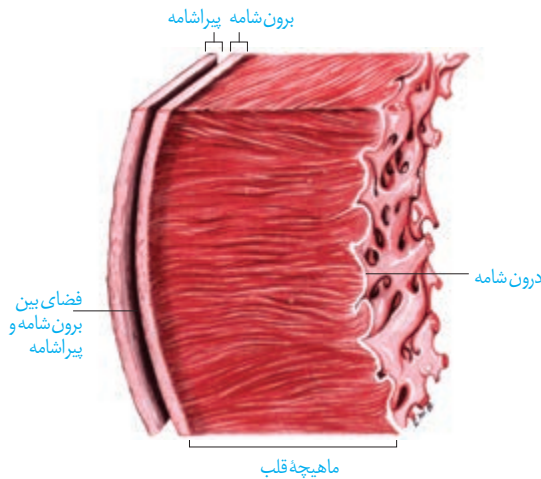
مشاهده کنید.

– در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می توانید دو ورودی سرخرگ های

تاجی را ببینید.

– با عبور دادن گمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر گمانه، می‌توانید دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آنها را بهتر ببینید.
به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ‌های زیرین، زیرین و سیاهرگ تاجی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گمانه به راحتی می‌توان آنها را تشخیص داد.

ساختار بافتی قلب

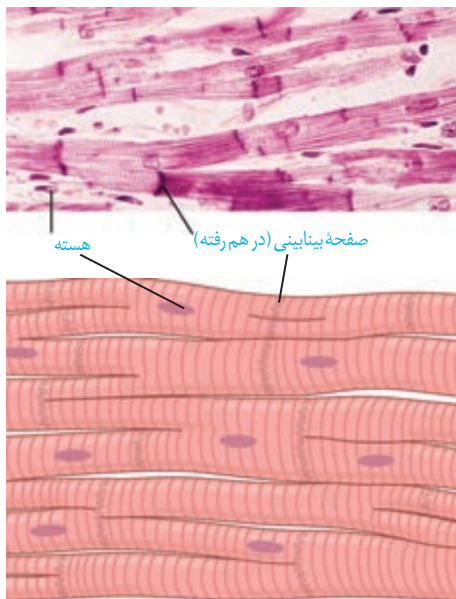


شکل ۵- ساختار بافتی قلب

قلب اندامی ماهیچه‌ای است و دیواره آن سه‌لایه دارد (شکل ۵). داخلی‌ترین لایه آن **درون شامه** و شامل یک لایه نازک بافت پوششی است که زیر آن، بافت پیوندی وجود دارد. این بافت درون شامه را به لایه میانی یا ماهیچه‌ای قلب می‌چسباند. درون شامه در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت می‌کند.

لایه میانی ضخیم‌ترین لایه قلب است که **ماهیچه قلب** نیز نامیده می‌شود. این لایه بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند. بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

بیرونی‌ترین لایه دیواره قلب **برون شامه** است. این لایه روی خود برمی‌گردد و **پیراشامه** را به وجود می‌آورد. برون شامه و پیراشامه از بافت پوششی سنگ فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند. بین برون شامه و پیراشامه فضای وجود دارد که با مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.

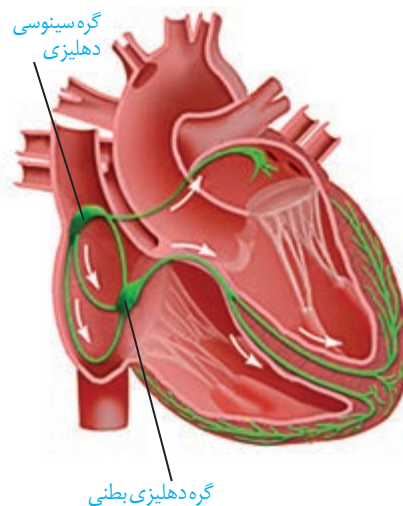


شکل ۶- ساختار ماهیچه قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن

ساختار ماهیچه قلب

ماهیچه قلبی، ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد. همانند ماهیچه اسکلتی، دارای ظاهری مخطط است. از طرف دیگر همانند یاخته‌های ماهیچه صاف، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند. یاخته‌های آن بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دو هسته‌ای‌اند. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آنها از طریق **صفحات بینابینی (در هم رفته)** است. ارتباط یاخته‌ای در این صفحات به گونه‌ای است که باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند (شکل ۶). البته در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض هم‌زمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود.

شبکه هادی قلب



شکل ۷- شبکه هادی قلب؛ شبکه هادی به رنگ سبز نمایش داده شده است.

بعضی یاخته‌های ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است. پراکندگی این یاخته‌ها به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین سایر یاخته‌هاست که به مجموع آنها **شبکه هادی قلب** می‌گویند. یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط دارند. در این شبکه پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچه قلبی ایجاد می‌شوند و به سرعت در همه قلب گسترش می‌یابند.

شبکه هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است. گره اول یا **گره سینوسی-دهلیزی** در دیواره پستی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. این گره بزرگ‌تر و شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی است، به همین دلیل به آن **پیشاهنگ** یا **ضربان‌ساز** می‌گویند. گره دوم یا **گره دهلیزی-بطنی** در دیواره پستی دهلیز راست، و در عقب دریچه سه لختی است. ارتباط بین این دو گره از طریق **رشته‌های شبکه هادی** انجام می‌شود که جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل می‌کند. پس از گره دهلیزی بطنی رشته‌هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند. در نتیجه پیام الکتریکی به یاخته‌های ماهیچه قلبی منتقل می‌شود و بطن‌ها به طور هم‌زمان منقبض می‌شوند (شکل ۷).

فعالیت

با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار

قلب توضیح دهید:

- ۱- فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می‌شود.
- ۲- انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آنها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد.

چرخه ضربان قلب

قلب تقریباً در هر ثانیه، یک ضربان دارد و ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود، بدون اینکه مانند ماهیچه‌های اسکلتی بتواند استراحتی پیوسته داشته باشد.

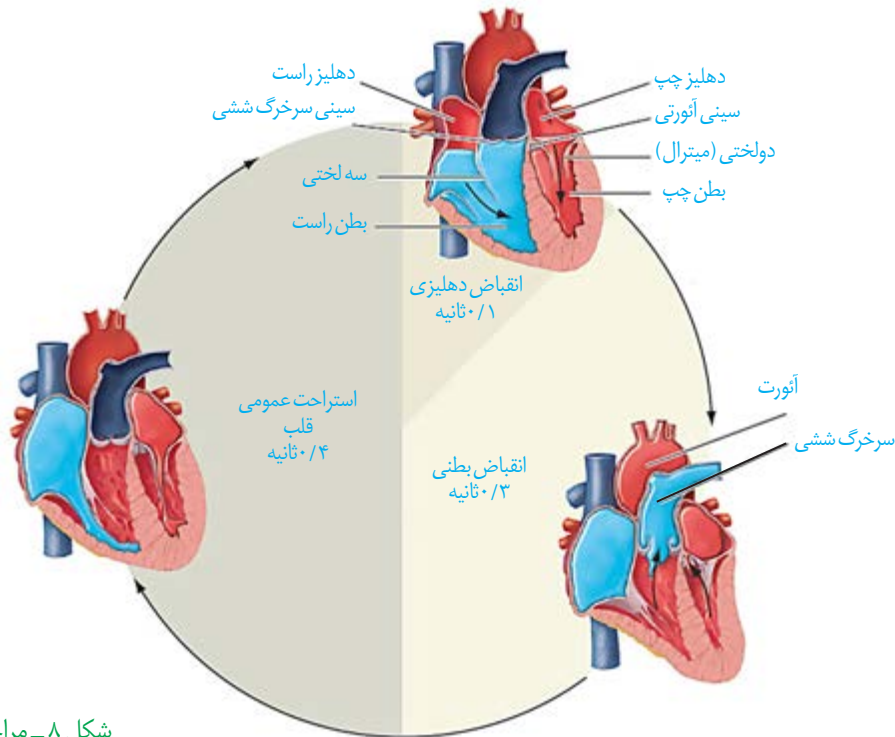
استراحت (**دیاستول**) و انقباض (**سیستول**) قلب را، که به طور متناوب انجام می‌شود، **چرخه** یا **دوره قلبی** می‌گویند. در هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر، و سپس منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد. در هر چرخه، این مراحل دیده می‌شود (شکل ۸).

بیشتر بدانید

آزمون ورزش (تست ورزش)

یکی از راه‌های بررسی عملکرد قلب آزمون ورزش است. در این روش فعالیت راه رفتن و یا دویدن بر روی یک نقاله متحرک، شبیه‌سازی می‌شود. فشارخون و نوار قلب فرد را در این حالت اندازه‌گیری و ثبت می‌کنند. پزشک متخصص با بررسی و تفسیر نتایج به سالم بودن قلب یا وجود تنگی در رگ‌های تاجی قلب پی می‌برد و یا انجام روش‌های دیگر را توصیه می‌کند.

- ۱- استراحت عمومی:** تمام قلب در حال استراحت است. خون بزرگ سیاهرگ‌ها وارد دهلیز راست و خون سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود. زمان: حدود ۰/۴ ثانیه
- ۲- انقباض دهلیزی:** بسیار زودگذر است و انقباض دهلیزها صورت می‌گیرد و با انجام آن، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند. زمان: حدود ۰/۱ ثانیه
- ۳- انقباض بطنی:** انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد و خون از طریق سرخرگ‌ها به همه قسمت‌های بدن ارسال می‌شود. زمان: حدود ۰/۳ ثانیه



شکل ۸- مراحل چرخه ضربان قلب

فعالیت

با توجه به چرخه ضربان قلب، به موارد زیر پاسخ دهید:
 الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه‌های قلبی را بررسی، و باز یا بسته بودن آنها را مشخص کنید.

ب) با توجه به زمان‌های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

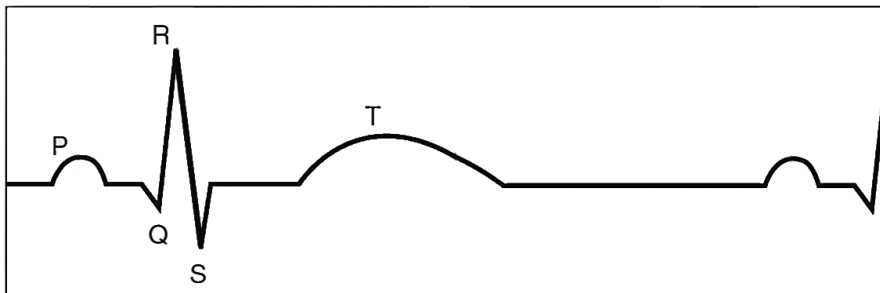
برون‌ده قلبی

حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، **حجم ضربه‌ای** نامیده می‌شود. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، **برون‌ده قلبی** به دست می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت و ساز پایه بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن، در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

گفتیم که برون‌ده قلبی در بزرگسالان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه‌ای را بر حسب میلی لیتر محاسبه کنید.

نوار قلب چه می‌گوید؟

شاید تا به حال نوار قلب کسی را دیده باشید. منحنی رسم شده، نشانگر چیست؟
 یاخته‌های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می‌دهند. جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد.
 نوار قلب شامل سه موج P، QRS و T است (شکل ۹). فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می‌شود. انقباض هریک از این بخش‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آنها به حالت استراحت ثبت می‌شود.
 بررسی تغییراتی که در نوار قلب رخ می‌دهد، می‌تواند به متخصصان در تشخیص بیماری‌های قلبی کمک کند.



شکل ۹- نوار قلب

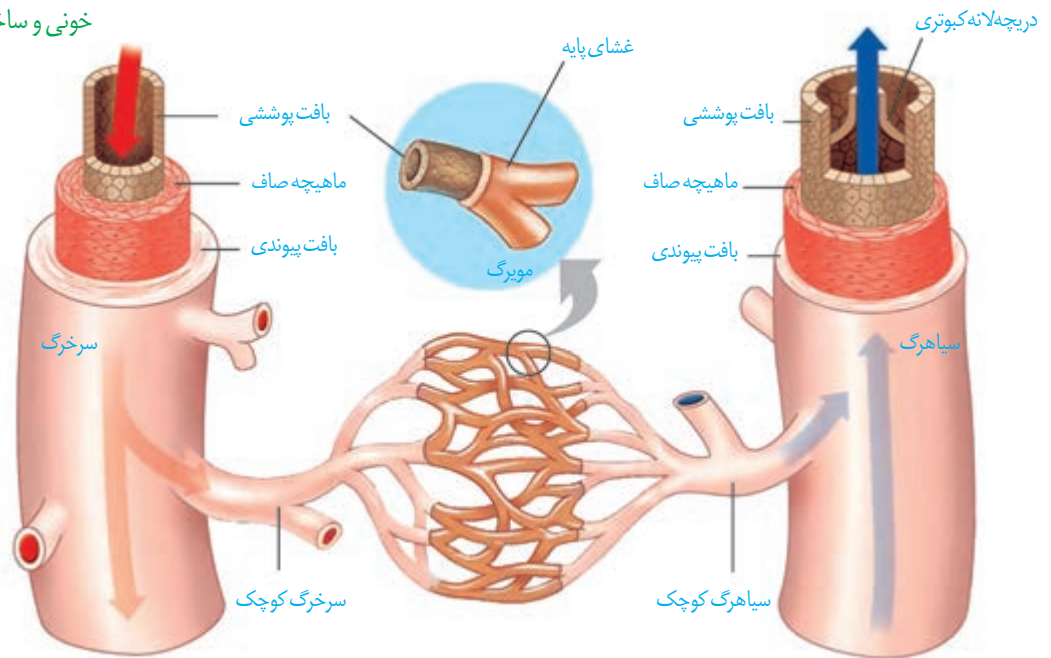
بیشتر بدانید

اسکن قلب

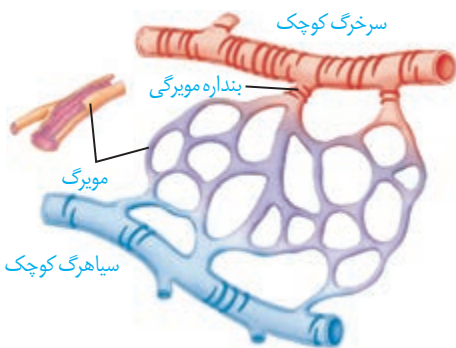
این روش برای تشخیص خون‌رسانی سرخرگ‌های تاجی قلب در دو حالت همراه با آزمون ورزش و استراحت انجام می‌شود. فرد مدتی بر روی نقاله متحرک می‌دود، سپس یک رادیودارو به یکی از سیاهرگ‌های او تزریق می‌شود. دستگاه آشکارساز پرتوهای حاصل از رادیو دارو را به صورت تصاویر رنگی ثبت می‌کند. در مرحله دوم، بدون انجام ورزش به بیمار رادیودارو تزریق و تصویربرداری انجام می‌شود. تصویرهای دو مرحله را مقایسه و تفسیر می‌کنند. در این روش، آسیب‌های قلبی و تنگی موجود در رگ‌های آن مشخص می‌شوند.

در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می‌شود و پس از عبور از بافت‌ها به قلب باز می‌گردد، از **سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها** تشکیل شده است. ساختار هر یک از این رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد. دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است (شکل ۱۰). لایه داخلی آنها بافت پوششی سنگ فرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. لایه میانی آن، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد. آخرین لایه، بافت پیوندی است که لایه خارجی آنها را می‌سازد.

شکل ۱۰- مقایسه انواع رگ‌های خونی و ساختار آنها



اگرچه ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد، ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند. به همین دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند، در حالی که سیاهرگ‌های هم‌اندازه آنها، دیواره‌ای نازک‌تر دارند و حفره داخلی آنها بزرگ‌تر است. در عین حال، بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک طرفه می‌کنند.



شکل ۱۱- ساختار مویرگ و بنداره مویرگی

مویرگ‌ها فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. این ساختار با وظیفه آنها که تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است، هماهنگی دارد. در دیواره مویرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای نیست؛ ولی در ابتدای بعضی از آنها حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می‌کند و به آن **بنداره مویرگی** گویند.

اگرچه تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند (شکل ۱۱).

سرخرگ‌ها

همان‌طور که می‌دانید سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج می‌کنند و به بافت‌های بدن می‌رسانند. علاوه بر این باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در این رگ‌ها می‌شوند. دیواره سرخرگ قدرت کشسانی زیادی دارد. وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند. در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیواره کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه باز می‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود. تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت نبض احساس می‌شود. در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

فشار خون: بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند، در حالی که سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح قرار دارند. به نظر شما مزیت آن چیست؟

فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می‌شود. اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خون‌ریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است. چنین فشاری برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

بیشتر بدانید

رگ‌نگاری (آنژیوگرافی)

تصویربرداری از رگ‌های اندام‌های مختلف بدن با استفاده از پرتو ایکس، رگ‌نگاری نام دارد. در این روش در قسمتی از سطح بدن که یک سرخرگ زیر آن قرار دارد، شکافی ایجاد و لوله‌ای را به درون سرخرگ وارد و به سوی رگ مورد نظر هدایت می‌کنند. سپس از طریق لوله، ماده جذب‌کننده پرتو ایکس را به درون رگ، تزریق و با تاباندن این پرتو، از رگ تصویربرداری می‌کنند. یکی از کاربردهای این روش، بررسی وجود تنگی در رگ‌های تاجی قلب است. پس از آن برای برطرف کردن تنگی، درون رگ بسته شده، یک بادکنک کوچک قرار می‌دهند و آن را باد می‌کنند و چند ثانیه در این حالت نگاه می‌دارند تا رگ باز شود. گاهی هم لازم است با قرار دادن یک لوله مشبک فنری، از بسته شدن دوباره رگ جلوگیری کنند.

فعالیت

اندازه‌گیری فشار خون

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع

رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بی‌اورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاس را اندازه‌گیری کنید.

فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه برحسب میلی‌متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که خون در نتیجه انقباض بطن روی دیواره سرخرگ وارد می‌کند. فشار کمینه فشاری است که خون در هنگام استراحت قلب، به دیواره سرخرگ وارد می‌کند.

عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.

فعالیت

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می‌گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

مویرگ‌ها

بیشتر بدانید

در یک فرد سالم و معمولی، فشار بیشینه بین ۱۱۰ تا ۱۴۰ و فشار کمینه بین ۷۰ تا ۹۰ میلی‌متر جیوه است.

فشار خون پایین: به فشار بیشینه کمتر از ۱۱۰ گفته می‌شود و در بعضی افراد ممکن است ناشی از فقر غذایی یا بی‌نظمی در کارکرد غدد تیروئید یا فوق کلیه باشد.

فشار خون بالا: به فشار خون بیشینه بیش از ۱۴۰ و فشار کمینه بیش از ۹۰ گفته می‌شود که عامل مهمی است در بروز بیماری‌های قلبی و می‌تواند به قلب فشار وارد کند و ماهیچه قلب به‌طور زودرس به مرحله فرسودگی برسد یا در بافت پوششی رگ‌ها شکاف‌هایی ایجاد کند که احتمال رسوب مواد و بستن رگ‌ها را افزایش دهد.

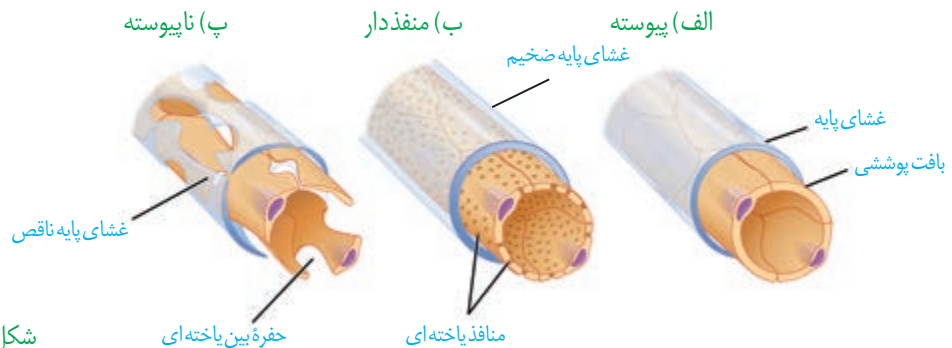
سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیواره نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند. در عین حال مویرگ‌ها شبکه وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصله کم، مبادله سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان‌تر می‌کند. دیواره مویرگ‌ها، فقط از یک لایه یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد.

سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. مویرگ‌های بدن در سه گروه قرار می‌گیرند:

در **مویرگ‌های پیوسته** یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. چنین مویرگ‌هایی به‌عنوان مثال در دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می‌شود (شکل ۱۲ - الف).

مویرگ‌های منفذدار منافذ فراوانی در غشای سلول‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مویرگ‌ها ضخیم است که، عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند (شکل ۱۲ - ب). این مویرگ‌ها به‌عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.

در **مویرگ‌های ناپیوسته** فاصله یاخته‌های بافت پوششی آن قدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود (شکل ۱۲ - پ). چنین مویرگ‌هایی به‌عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.

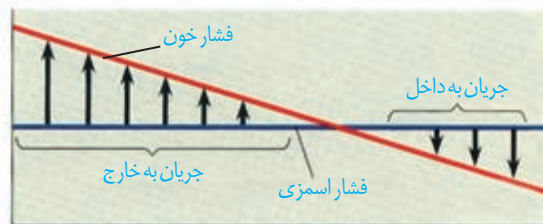
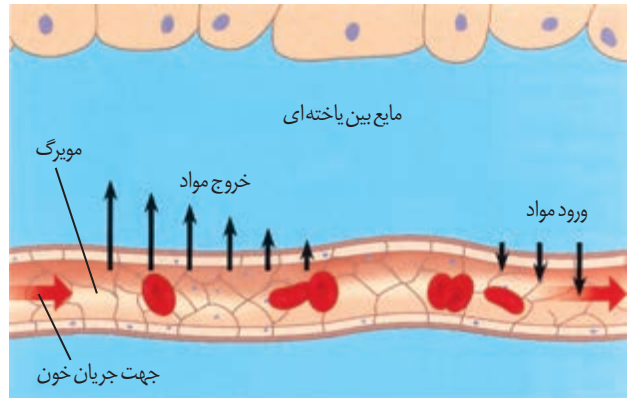


شکل ۱۲ - انواع مویرگ

تبادل مواد در مویرگ‌ها

تبادل مواد بین خون و بافت‌ها در مویرگ‌ها انجام می‌شود. مولکول‌های مواد ممکن است از غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از فاصله‌های بین این یاخته‌ها عبور کنند. در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون نسبت به فشار اسمزی بیشتر است و باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود. در اینجا بخشی از خونابه جز مولکول‌های درشت از مویرگ خارج و به بافت وارد می‌شوند. در نتیجه خروج خونابه، فشار خون کاهش می‌یابد؛ به طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی از فشار خون بیشتر است، در نتیجه آب همراه با مولکول‌های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته‌ها، وارد مویرگ می‌شوند (شکل ۱۳).

کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به این حالت «خیز» یا «ادم» می‌گویند. مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات نیز می‌تواند به خیز منجر شود.

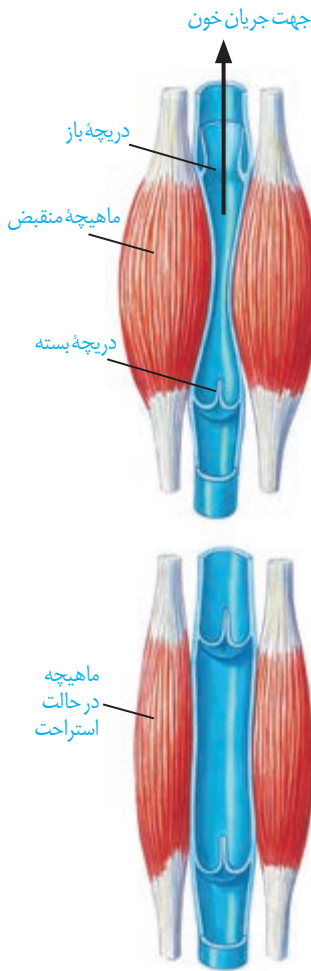


شکل ۱۳- تبادل مواد در مویرگ‌ها

سیاهرگ‌ها

همان‌طور که در شکل ۱۰ دیدید، سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌شود اما به علت کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آنها به سمت بالا است لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند.

تلمبه ماهیچه اسکلتی: حرکت خون در سیاهرگ‌ها به ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- تلمبه ماهیچه اسکلتی و عملکرد دریچه‌های لانه کبوتری

دریچه‌های لانه کبوتری: در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را یک طرفه و به سمت بالا هدایت می‌کنند. در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های بالایی باز و دریچه‌های پایینی، بسته می‌شوند (شکل ۱۴).

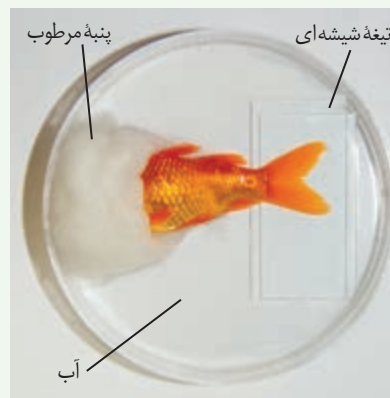
فشار مکشی قفسه سینه: هنگام دم به وجود می‌آید، که قفسه سینه باز می‌شود. در این حالت فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آنها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

فعالیت

مشاهده گردش خون در باله دمی ماهی

بدن یک ماهی کوچک را در پنبه خیس بیچید به طوری که فقط باله

دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی باله دمی، یک تیغه بگذارید تا باله دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحه



میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از باله دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.

– با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوپ، چگونه می‌توانید سرخرگ و سیاهرگ را در باله دمی، تشخیص دهید؟

– گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.

– پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

دستگاه لنفی

دستگاه لنفی شامل لنف، رگ‌های لنفی، مجاری لنفی، گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است. کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه‌های سفید است.

کار دیگر دستگاه لنفی، انتقال چربی‌های جذب شده از دیواره روده باریک به خون و همچنین از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی است.

لنف بعد از عبور از مویرگ‌ها و رگ‌های لنفی از طریق دو رگ بزرگ لنفی به نام **مجرای لنفی** به سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای چپ و راست می‌ریزد. بنابراین، لنف پس از تصفیه شدن به دستگاه گردش خون برمی‌گردد (شکل ۱۵).

لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

تنظیم دستگاه گردش خون

گره ضربان‌ساز، تکانه‌های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخه ضربان قلب به‌طور منظم تکرار شود. در حالت عادی این ضربان و برون ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام‌های بدن را برطرف می‌کند. اما در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم‌ها با ساز و کارهای مختلفی انجام می‌شود:

نقش دستگاه عصبی خود مختار:

افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به‌وسیله اعصاب دستگاه عصبی خود مختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.

نقش هورمون‌ها: وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می‌گیریم،

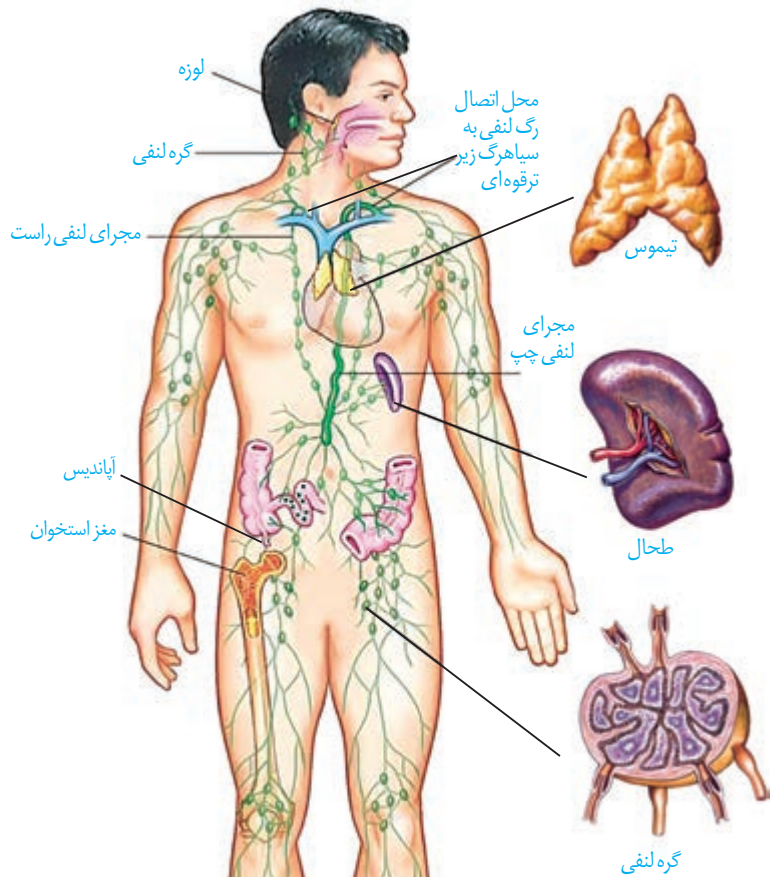
ترشح بعضی هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می‌دهند.

تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها: افزایش کربن دی‌اکسید، باگشاد کردن سرخرگ‌های

کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد.

نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی: گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس

به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

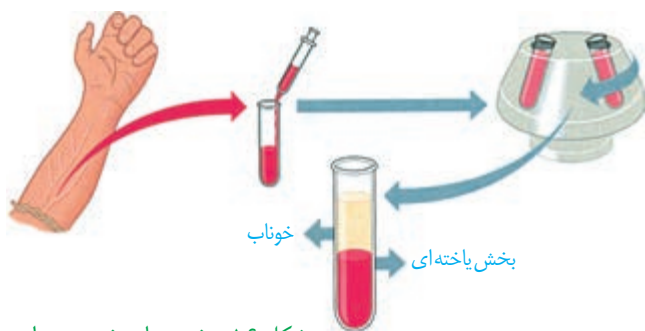


شکل ۱۵- اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون

بیشتر بدانید

ثبات فعالیت‌های دستگاه گردش خون در یک دوره زمانی (مانیتورینگ)

متخصصان با متصل کردن دستگاه‌های الکترونیکی ویژه‌ای به بدن فرد، فشارخون و فعالیت الکتریکی قلب او را در مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت تحت نظر قرار می‌دهند. در این حالت فرد فعالیت‌های معمول خود را انجام می‌دهد. پزشکان با بررسی نمودارهای حاصل، به‌چگونگی کار قلب و رگ‌ها در شرایط مختلف پی می‌برند.

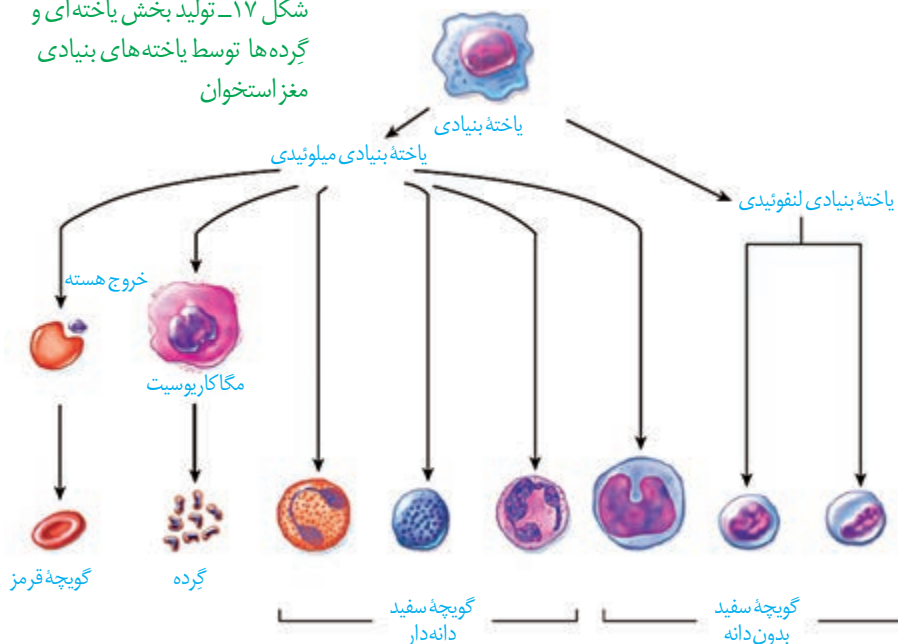


شکل ۱۶- بخش های خون پس از گریزانه

خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: خوناب که حالت مایع دارد و بخش یاخته ای که گویچه های قرمز، گویچه های سفید و گرده (پلاکت) ها را شامل می شود. اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می شود و می توان درصد هر کدام را مشخص کرد. معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خوناب (پلازما) و ۴۵ درصد را بخش یاخته ای تشکیل می دهند (شکل ۱۶).

از کارهای خون، انتقال مواد مغذی، اکسیژن، کربن دی اکسید، هورمون ها و مواد دیگر است. خون ارتباط شیمیایی بین یاخته های بدن را امکان پذیر می سازد و به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می کند. همچنین در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد و در هنگام خون ریزی، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می کند. بیش از ۹۰ درصد خوناب، آب است و بقیه آن را موادی مانند پروتئین ها، مواد مغذی، یون ها و مواد دفعی تشکیل می دهند. پروتئین های خوناب نقش های گوناگونی دارند. آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین از پروتئین های خوناب اند. آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی سیلین نقش دارد. فیبرینوژن، در انعقاد خون و گلوبولین ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری زا اهمیت دارند.

شکل ۱۷- تولید بخش یاخته ای و گرده ها توسط یاخته های بنیادی مغز استخوان



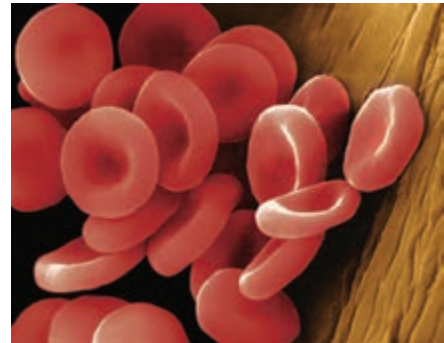
وجود یون های پتاسیم و سدیم در خوناب، اهمیت زیادی دارد؛ چون در فعالیت یاخته های بدن نقش کلیدی دارند.

بخش دوم خون شامل گویچه های قرمز، گویچه های سفید و گرده ها هستند که دو گروه اول، یاخته های خونی و گرده ها، قطعاتی از یاخته هستند. در یک فرد بالغ، تولید یاخته های خونی و گرده ها در مغز قرمز استخوان انجام می شود.

در مغز استخوان **یاخته‌های بنیادی** وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند. البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: یاخته‌های بنیادی **لنفوئیدی** که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و یاخته‌های بنیادی **میلوئیدی** که منشأ بقیه یاخته‌های خونی و گرده‌ها هستند (شکل ۱۷).

یاخته‌های خونی قرمز

در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند که به خون، ظاهری قرمز رنگ می‌دهند. این یاخته‌های کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر می‌شود (شکل ۱۸). نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، **خون بهر (هماتوکریت)** گفته می‌شود.



شکل ۱۸- یاخته‌های خونی قرمز

نقش اصلی گویچه‌های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. تقریباً یک درصد از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود. تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

واژه شناسی

خون بهر

(Hematocrit / هماتوکریت)

بهر در خون بهر به معنی بهره و نسبت است.

فعالیت

– به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟

– چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟

– محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟

برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، ویتامین «B_{۱۲}» و فولیک اسید نیز لازم است.

فولیک اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد. سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند. کارکرد صحیح

بیشتر بدانید

کاهش تعداد گویچه‌های قرمز و نیز کاهش مقدار هموگلوبین را **آنمی** یا **کم خونی** می‌گویند. ضعف و خستگی زودرس و پریدگی رنگ، ممکن است از نشانه‌های کم خونی باشد ولی تشخیص آن با آزمایش خون و تعیین میزان هموگلوبین انجام می‌شود. استفاده از گوشت، جگر و سبزیجات تیره تازه، برای جلوگیری از آن توصیه می‌شود.

فولیک اسید به وجود ویتامین «B_{۱۲}» وابسته است. این ویتامین فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در روده بزرگ مقداری ویتامین B_{۱۲} تولید می‌شود.

تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین «B_{۱۲}» وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپویتین** بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

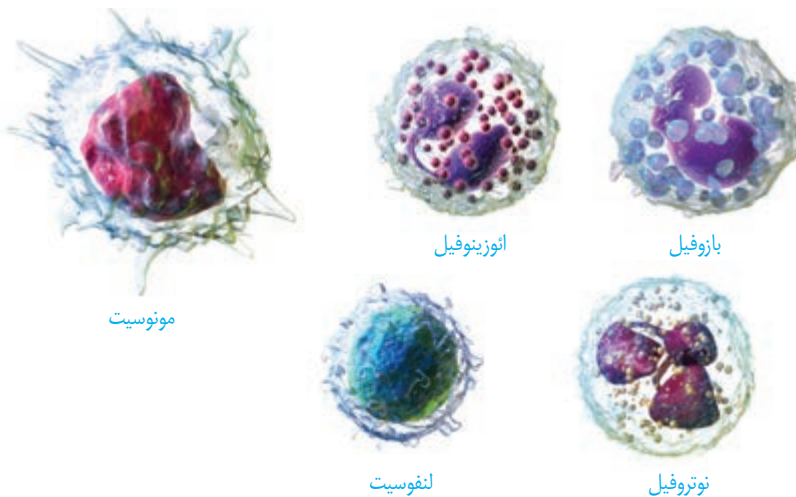
فعالیت

شاید برگه‌های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه‌ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته‌ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه‌ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- تعداد طبیعی هر یک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر (μL) مشخص کنید.
- ۲- میزان انواع لیبدهایی را که در آزمایش خون سنجیده می‌شود؛ مشخص کنید.
- ۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند؟

یاخته‌های خونی سفید

یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند. نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته‌ها هسته دارند. انواع و ویژگی‌های آنها را در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید.

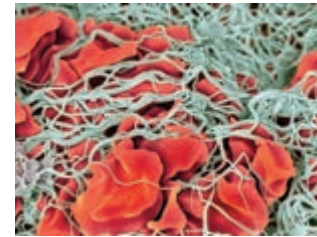


شکل ۱۹- یاخته‌های خونی سفید

- ۱- بازوفیل: هسته دو قسمتی روی هم افتاده - سیتوپلاسم با دانه‌های تیره
- ۲- نوتروفیل: هسته دو قسمتی دمبلی - سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت
- ۳- نوتروفیل: هسته چند قسمتی - سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز
- ۴- مونوسیت: هسته تکی خمیده یا لوبیایی - سیتوپلاسم بدون دانه
- ۵- لنفوسیت: هسته تکی گرد یا بیضی - سیتوپلاسم بدون دانه

بیشتر بدانید

تعداد یاخته‌های خونی و گرده‌ها در میلی‌متر مکعب خون	
RBC	5.6×10^6
WBC	6.7×10^3
PLT	250×10^3



شکل ۲۰- رشته‌های پروتئینی فیبرین که یاخته‌های خونی و گرده‌ها را دربرگرفته و لخته را تشکیل داده‌اند.

فعالیت

مشاهده یاخته‌های خونی قرمز و سفید

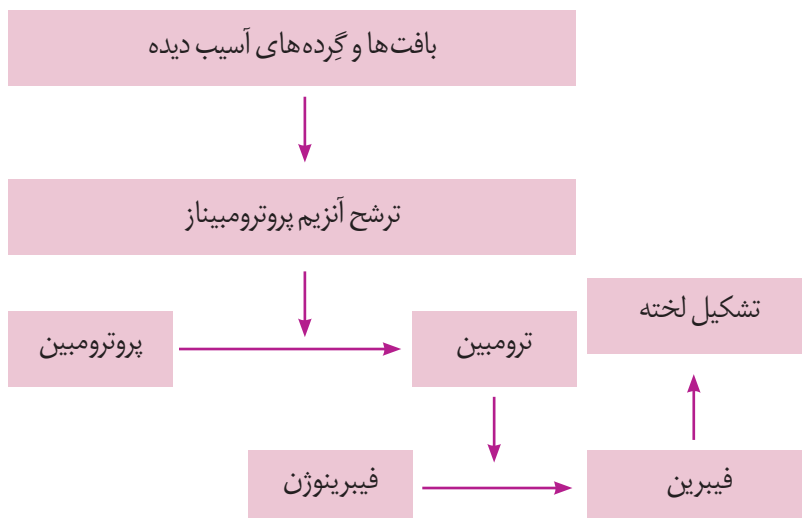
- با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.
- در صورتی که امکانات لازم برای رنگ‌آمیزی یاخته‌های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ‌آمیزی کنید.
- همچنین می‌توانید از نمونه‌های آماده یاخته‌های خونی که رنگ‌آمیزی شده‌اند، نیز استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را با استفاده از میکروسکوپ در آن تشخیص دهید.

گرده‌ها

گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند. گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام **مگا کاربوسیت** قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند (شکل ۱۷). درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند. گرده‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند. در خون‌ریزی‌های محدود، که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد **درپوش** می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.

در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید **لخته خون**، نقش اصلی دارند. آنها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد (شکل ۲۰). وجود ویتامین K و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

مراحل انعقاد خون با کمک گرده‌ها و عوامل انعقادی دیگر را در نمودار زیر می‌بینید.

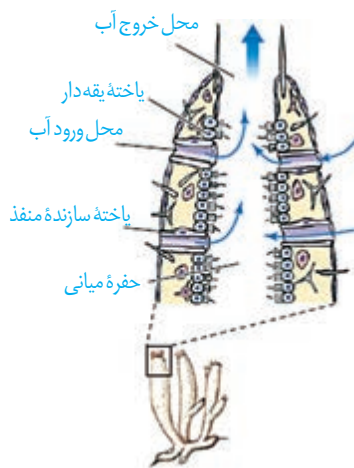


بیشتر بدانید

آزمایش PT (Prothrombin Time)

یکی از آزمایش‌های تعیین‌کننده سلامت گرده‌ها و چگونگی عمل آنها در انعقاد خون، آزمایش PT یا زمان پروترومبین است که در آن، زمان لازم برای انعقاد خون را می‌سنجند.

PT طبیعی تقریباً ۱۲ ثانیه است. اگر این مدت در فردی کم یا زیاد باشد میزان گرده یا کارکرد آنها طبیعی نیست. در استفاده از داروهای ضد انعقاد مثل وارفارین نیز معیار سنجش تأثیر دارو، تعیین PT شخص است که از روی آن میزان دارو را تغییر می‌دهند.



شکل ۲۱- گردش آب در بدن نوعی اسفنج



شکل ۲۲- شکل نوعی اسفنج

در تک یاخته‌ای‌ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. در جانداران پر یاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آنها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند. دستگاه‌های گردش مواد در جانوران مختلف به صورت‌های زیر است:

سامانه گردش آب: در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود. عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند (شکل‌های ۲۱ و ۲۲).

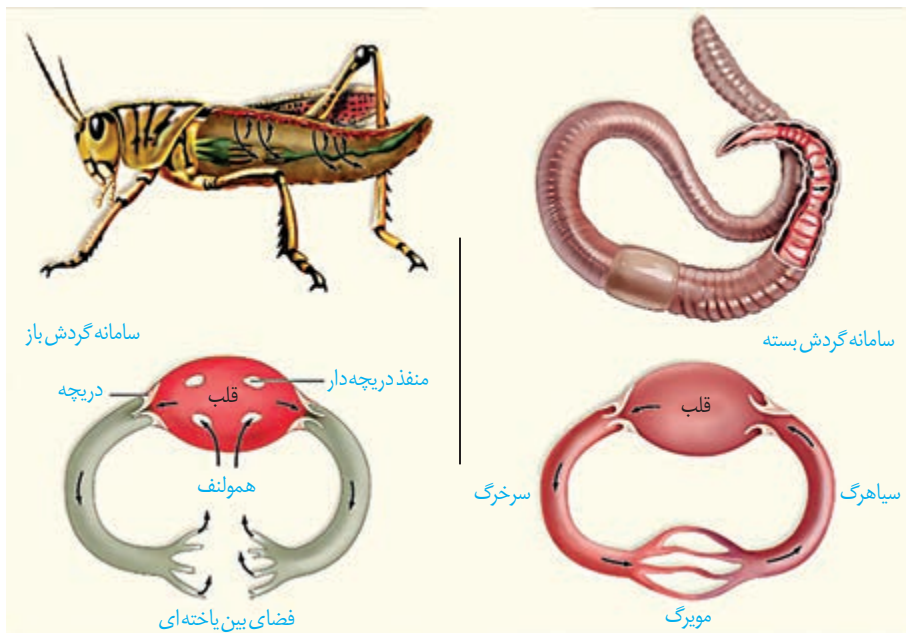
حفره گوارشی: حفره گوارشی در هیدر پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد. در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

در جانوران پیچیده‌تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد که در آن مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد. در این جانوران، دو نوع **سامانه گردش مواد** مشاهده می‌شود.

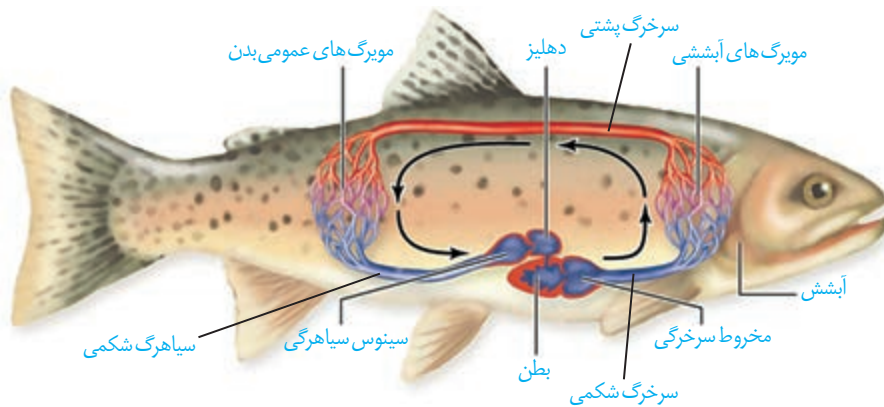
سامانه گردش باز: قلب در سامانه باز، مایعی به نام **همولنف** را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد. جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آنها وارد می‌شود و در مجاورت آنها جریان می‌یابد. بندپایانی مانند ملخ سامانه گردش باز دارند.

سامانه گردش بسته: ساده‌ترین سامانه گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم‌خاکی وجود دارد. در این سامانه مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند (شکل ۲۳).

تمام مهره‌داران، سامانه گردش بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران به صورت **ساده** و یا **مضاعف** است. در گردش ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون، ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکباره خون اکسیژن دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست (شکل ۲۴).



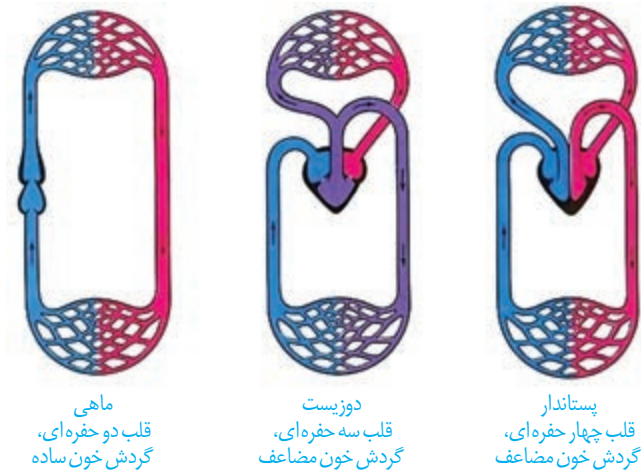
شکل ۲۳- مقایسه سامانه گردش باز و بسته در کرم خاکی و ملخ



شکل ۲۴- گردش خون ماهی - خون همه بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش ها می فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویزگی با باخته های بدن وارد سیاهرگ شکمی می شود و به قلب برمی گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

در گردش مضاعف، که در سایر مهره داران دیده می شود، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می کند. در این سامانه، قلب به صورت دو تلمبه عمل می کند: یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می کند.

سامانه گردش مضعف، از دوزیستان به بعد شکل گرفته است. دوزیستان، قلب سه حفره ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن خون را یک بار به شش ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می کند (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- قلب در انواع مهره داران

قلب و سامانه های گردش در پرندگان و پستانداران

بیشتر بدانید

در سه گروه خزندگان (مارها، لاک پشت ها و سوسمارها) قلب چهار حفره ای است ولی دیواره بین دو بطن کامل نشده است.

جدایی کامل بطن ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل ها رخ می دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضعف را آسان می کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است.

بیشتر بدانید

قلب مصنوعی: پیوند علم و فناوری

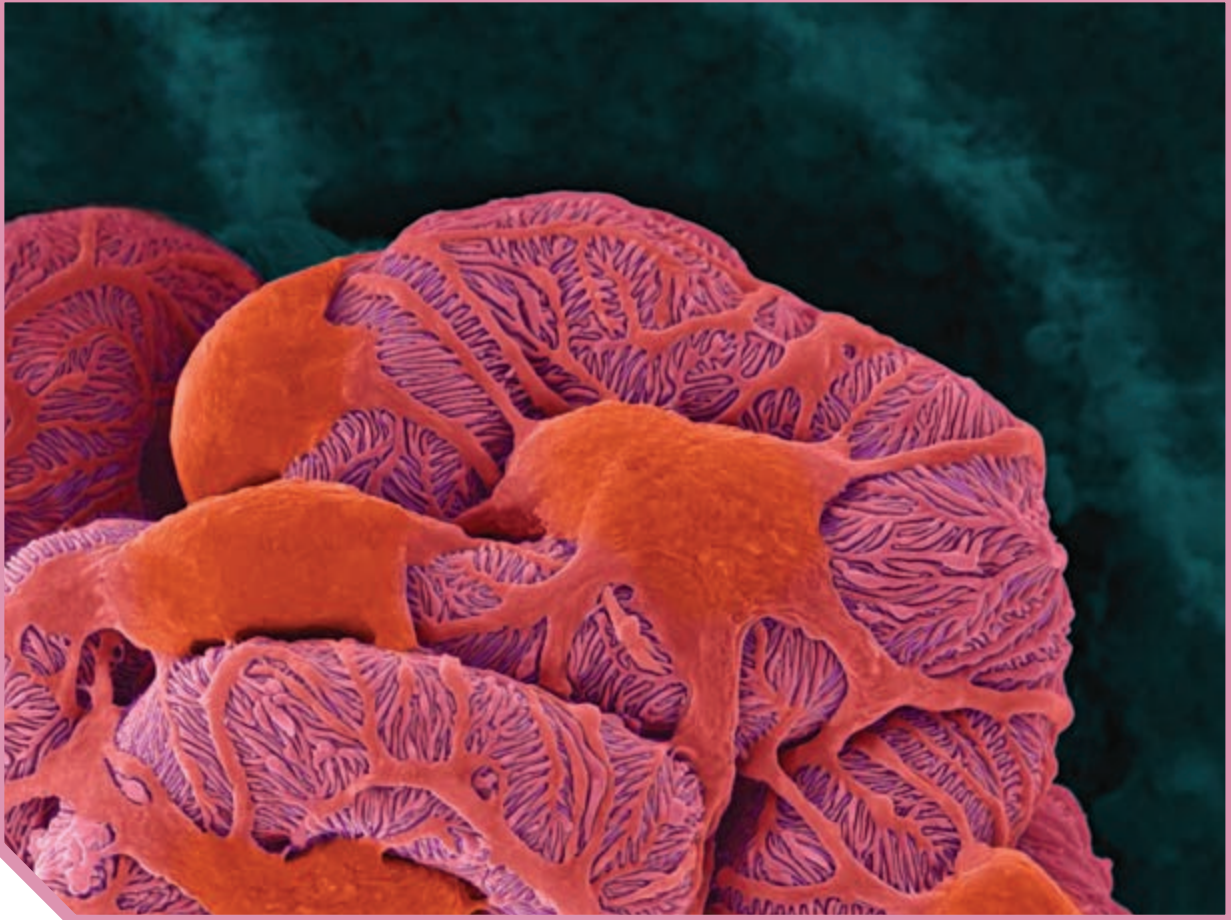
خون با انقباض بطن ها در رگ ها جاری می شود؛ اما ممکن است قلب به دلایل متفاوت آسیب ببیند و نتواند نیروی لازم را برای گردش خون فراهم کند. این وضعیت که **نارسایی قلبی** نامیده می شود، نیاز به مراقبت های پزشکی دارد و به دلایل متفاوت مانند پرفشاری خون، مشکل در رگ های قلب یا التهاب بافت قلب ایجاد می شود. در صورتی که نارسایی شدید باشد، با انجام عمل پیوند قلب، زندگی بیمار را حفظ می کنند. اما قلب سالم برای پیوند همیشه در دسترس نیست یا ممکن است فرد بیمار شرایط دریافت پیوند را نداشته باشد. در چنین مواردی از قلب مصنوعی برای ایجاد نیروی لازم برای گردش خون در رگ ها استفاده می شود. تاریخچه قلب مصنوعی که نمونه ای از پیوند زیست شناسی و فناوری است به اواسط قرن بیستم میلادی برمی گردد. ساختن قلب مصنوعی علاوه بر دانش مربوط به ساختار و عملکرد قلب و رگ ها، به شناخت مواد مناسب و یا چگونگی ساختن آنها، دانش ریاضی و مهندسی وابسته است. تا به امروز تلاش های موفقیت آمیزی برای بهبود قلب مصنوعی انجام شده است. در حال حاضر جدیدترین قلب مصنوعی، بیشترین شباهت را با قلب طبیعی دارد. در ایران نیز عمل پیوند قلب مصنوعی از سال ۱۳۹۳ انجام می شود. شرکت های سازنده قلب مصنوعی، در ساخت و بهبود قلب مصنوعی به مواردی مانند استفاده از مواد مناسب، بیشترین کارایی، کمترین هزینه و سهولت به کارگیری توجه دارند.

کشف مهم ابن نفیس

از کارهای **ابن نفیس** دانشمند مسلمان قرن هفتم هجری، نوشتن شرحی بر بخش کالبدشناسی کتاب **قانون ابن سینا** و ارائه آن در کتابی به نام شرح **تشریح القانون** است. او در این کتاب ضمن توضیح گردش ششی خون به نقش قلب و شش‌ها می‌پردازد و می‌گوید که خون در شش‌ها در تماس با هوای دمی تصفیه می‌شود. ابن نفیس در نقد نظر ابن سینا مبنی بر وجود سه بطن در قلب، بیان می‌کند که قلب فقط دو بطن دارد. جالب است که وی در رد نظر ابن سینا به شواهد به دست آمده از تشریح قلب استناد می‌کند. **ابوالحسن علی ابن عباس** مشهور به **اهوازی** نیز، قبل از ابن نفیس وجود سه بطن در قلب را نادرست می‌دانست. او که در قرن چهارم هجری می‌زیست، بر این باور بود که قلب یک بطن چپ و یک بطن راست دارد.

ابن نفیس در تشریح گردش ششی خون می‌گوید «فایده این خون (منظور خون حفره سمت راست) آن است که به شش‌ها برود و در آنجا با هوای درون شش‌ها مخلوط شود و سپس از سیاهرگ ششی عبور کند و به حفره چپ قلب برود». تا قبل از آن بر اساس نظر **جالینوس**، پزشک یونانی قرن دوم میلادی، اعتقاد بر این بود که خون از طریق منفذهایی در دیواره بین دو بطن از سمت راست وارد سمت چپ قلب می‌شود. از این رو ابن نفیس توضیح می‌دهد که «خون از حفره راست قلب باید به حفره چپ برود، اما مسیر مستقیمی بین آنها وجود ندارد. دیواره ضخیم قلب منفذ ندارد و برخلاف تصور جالینوس فاقد منفذهای نامرئی است. خون حفره راست قلب باید از راه سرخرگ ششی به شش‌ها برود، از میان آنها عبور کند، با هوا آمیخته شود و از راه سیاهرگ ششی به حفره چپ قلب برود».

کشف مهم ابن نفیس تا سیصد سال بعد، یعنی تا زمانی که برخی آثار او در نیمه قرن شانزدهم میلادی از عربی به زبان لاتین ترجمه شود از دید اروپائیان مخفی ماند. بعد از آن افرادی در اروپا برای توضیح گردش ششی خون که ابن نفیس پیشرو آن بود، کوشش‌هایی انجام دادند. ویلیام هاروی از جمله این افراد است که عنوان **کاشف گردش ششی خون** را نصیب خود کرد. سرانجام در سال ۱۹۵۷ میلادی یافته‌های ابن نفیس به رسمیت شناخته شد؛ گرچه حدود هفتصد سال از مرگ او گذشته بود.



فصل ۵

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

گرچه ما انسان‌ها در خشکی زندگی می‌کنیم اما یاخته‌های ما با محیط مایع در ارتباط‌اند. آنچه درباره‌ی این محیط مایع حائز اهمیت است، مشابه بودن غلظت آن با غلظت درون یاخته‌ها یا به عبارت دقیق‌تر مشابه بودن فشار اسمزی آنهاست. اگر غلظت مایع اطراف یاخته‌ها رقیق‌تر یا غلیظ‌تر از یاخته‌ها باشد، تهدیدی جدی برای ادامه‌ی حیات ما خواهد بود؛ چون ممکن است به ورود بیش از حد آب به یاخته یا خروج آب از آن منجر شود. بدن ما چگونه فشار اسمزی مایع اطراف یاخته‌ها را تنظیم می‌کند؟ چگونه ترکیب شیمیایی آن را ثابت نگه می‌دارد؟ آیا روش‌هایی که بدن انسان به کار می‌گیرد، در سایر جانوران هم دیده می‌شوند؟ ادرار چگونه تشکیل می‌شود؟ ترکیب شیمیایی ادرار چه اطلاعاتی را درباره‌ی وضعیت درونی بدن فراهم می‌کند؟ اینها نمونه پرسش‌هایی است که پاسخ آنها را در این فصل خواهیم یافت.



واژه‌شناسی

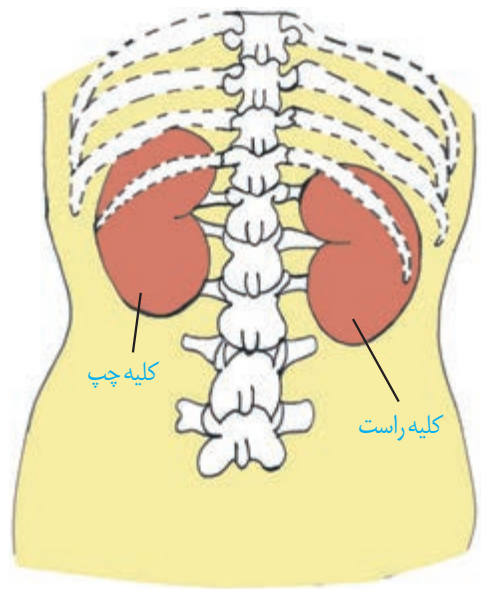
هم‌ایستایی (Homeostasis) / هومئوستازی

هومئو به معنای هم یا همان و ستازی به معنی وضعیت ثابت و ایستا است و برای حفظ تعادل و پایداری وضعیت طبیعی بدن به کار می‌رود. هم‌ایستایی کلمه‌ای است که از ترکیب هم با صفت فاعلی ایستا به معنی ایستادن تشکیل شده است.

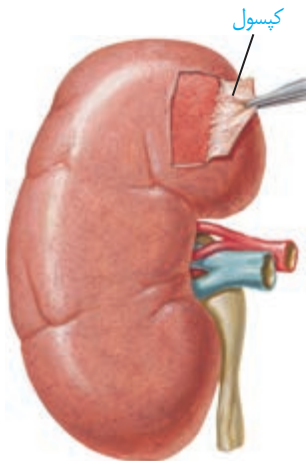
اگر در یک روز گرم تابستانی ورزش کنید، عرق می‌کنید و احتمالاً متوجه خواهید شد که از مقدار ادرار شما کاسته خواهد شد. می‌دانید چرا؟ چون بدن شما در نتیجه عرق کردن، آب از دست می‌دهد و بنابراین مقدار ادرار را کاهش می‌دهد تا آب از دست رفته را جبران کند. کمبود آب، اکسیژن و مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته‌ها مثل کربن دی‌اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار از جمله مواردی اند که ادامه حیات را تهدید می‌کنند. حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت (هم‌ایستایی)، برای تداوم حیات، ضرورت دارد. اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی مواد، بیش از حد لازم یا کمتر از حد لازم به یاخته‌ها می‌رسند. بسیاری از بیماری‌ها در نتیجه برهم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند. کلیه‌ها در هم‌ایستایی نقش اساسی دارند. حفظ تعادل آب، اسید-باز، یون‌ها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار، از جمله وظایف کلیه‌اند.

کلیه‌ها

ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن: کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطه شکمی قرار دارند. اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع است (شکل ۱). دنده‌ها از بخشی از کلیه محافظت می‌کنند. علاوه بر این، پرده‌ای از جنس بافت پیوندی به نام **کپسول کلیه**، هر کلیه را در بر گرفته است (شکل ۲). چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. تحلیل بیش از حد این چربی در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند ممکن است سبب افتادگی کلیه و تا خوردگی میزنا می‌شود. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنا و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه روبه‌رو می‌شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.



شکل ۱- موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت



شکل ۲- کپسول کلیه

واژه شناسی

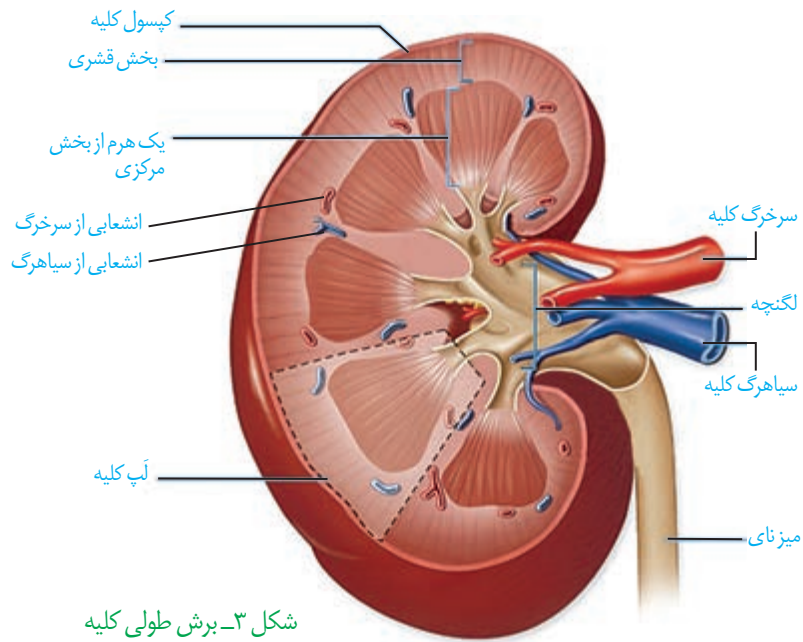
لپ (Lobe / لوب)

لوب به هریک از بخش‌های متمایز اندام‌هایی نظیر مغز و شش و کبد گفته می‌شود و معادل آن لپ است که همان معنی بخش یا قطعه را در زبان فارسی دارد.

بیشتر بدانید

از کلیه‌های خود چگونه مراقبت کنیم؟

- فعالیت بدنی داشته باشید.
- قند و فشار خون را کنترل کنید.
- از غذاهای آماده کمتر استفاده کنید.
- وزن خود را کنترل کنید.
- آب کافی بنوشید.
- سیگار نکشید.
- هیچ دارویی را خودسرانه مصرف نکنید.



شکل ۳- برش طولی کلیه

ساختار درونی کلیه: در برش طولی کلیه، سه بخش مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارت‌اند از بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه (شکل ۳). در بخش مرکزی، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود که **هرم‌های کلیه** نام دارند. قاعده هرم‌ها به سمت بخش قشری و رأس آنها به سمت لگنچه است. هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک **لپ کلیه** می‌نامند. لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولید شده، به آن وارد و به میزنای هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند.

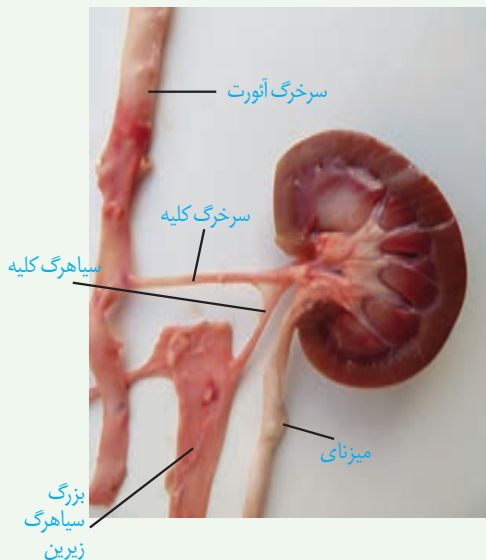
فعالیت

تشریح کلیه گوسفند

وسایل لازم: کلیه گوسفند، قیچی، چاقوی جراحی،

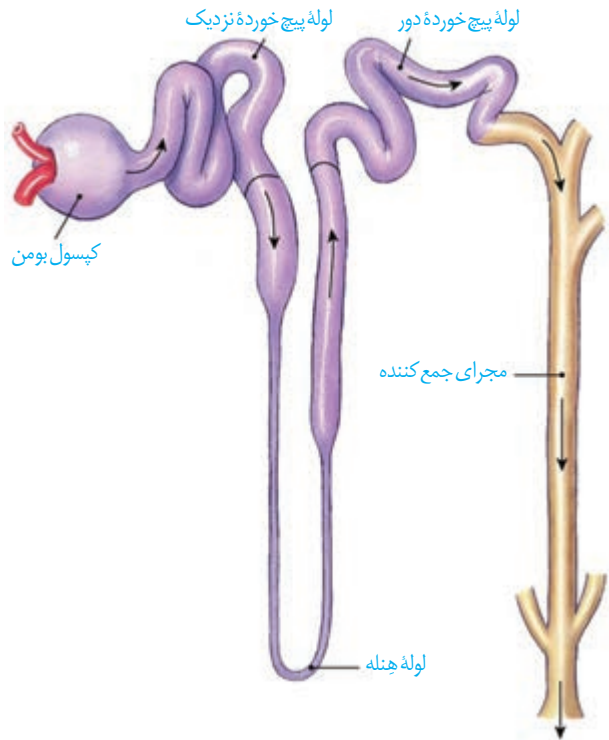
گمانه

- ۱- یک عدد کلیه گوسفند تهیه کنید. اگر چربی‌های اطراف آن کنده نشده باشد بهتر است.
- ۲- در بین چربی‌ها میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیه را تشخیص دهید.
- ۳- کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا می‌شود.
- ۴- با یک برش طولی در سطح محدب کلیه، آن را باز کنید و مطابق شکل روبه‌رو بخش‌های مختلف آن را تشخیص دهید.
- ۵- در وسط لگنچه، منفذ میزنای مشخص است. با وارد کردن گمانه و جلو بردن آن درون میزنای، می‌توانید اطمینان پیدا کنید که میزنای را درست تشخیص داده‌اید.



گردیزه (نفرون)ها

هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آنها انجام می‌شود. ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد. ادامه گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود (شکل ۴). این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از **لوله پیچ خورده نزدیک**، **قوس هنله** که U شکل است و **لوله پیچ خورده دور** که گردیزه را به **مجرای جمع کننده** متصل می‌کند.



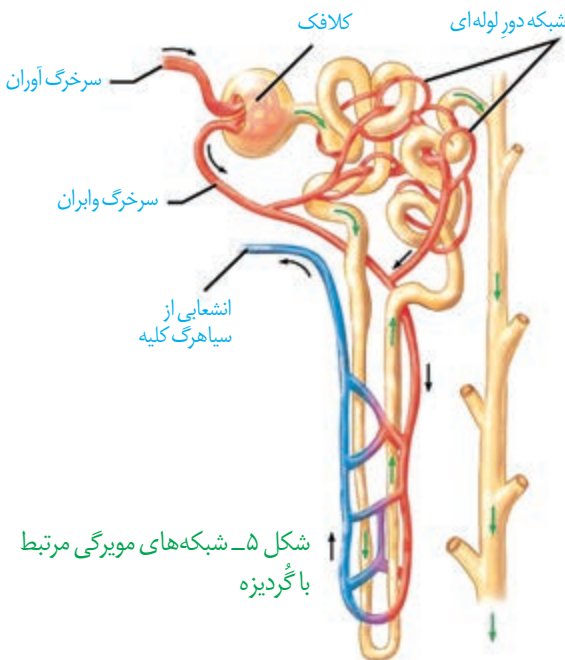
شکل ۴- گردیزه و مجرای جمع کننده

گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و رگ‌های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با توجه به اینکه تبادل مواد از طریق مویرگ‌ها رخ می‌دهد در اینجا نیز شبکه‌های مویرگی را می‌بینیم. دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. اولی به نام **کلافک (گلوبمرول)** که درون کپسول بومن قرار دارد و دومی به نام **دور لوله‌ای** که اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه را فرا گرفته است.

به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعاب انتهایی این سرخرگ‌ها، **سرخرگ آوران** نامیده می‌شود. خون از طریق سرخرگ آوران به کلافک وارد می‌شود و از طریق **سرخرگ وایران** آن را ترک می‌کند. سرخرگ وایران در اطراف لوله‌های پیچ خورده و قوس هنله، شبکه

مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد. این مویرگ‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ‌های کوچکی به وجود می‌آورند که پس از عبور از فواصل بین هرم‌ها سرانجام **سیاهرگ کلیه** را می‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می‌برد (شکل ۵).



شکل ۵- شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

واژه شناسی

گردیزه (Nephron / نفرون)

نفرون به معنی واحد ساختاری و کارکردی کلیه در مهره‌داران است و معادل آن گردیزه انتخاب شده است که از اسم گُرده و پسوند ایزه تشکیل شده است. گُرده در فرهنگ دهخدا به معنی کلیه و قلوه و ایزه پسوند تصغیر است و همان معنی کوچک‌ترین واحد ساختاری کلیه را دارد.

کلافک

(Glomerulus / گلوبمرول)

گلوبمرول به شبکه مویرگی اول واقع در کپسول بومن در کلیه مهره‌داران گفته می‌شود. به دلیل در هم پیچیده بودن مویرگ‌ها به صورت کلاف کوچکی دیده می‌شود که واژه کلافک برای آن مناسب است.

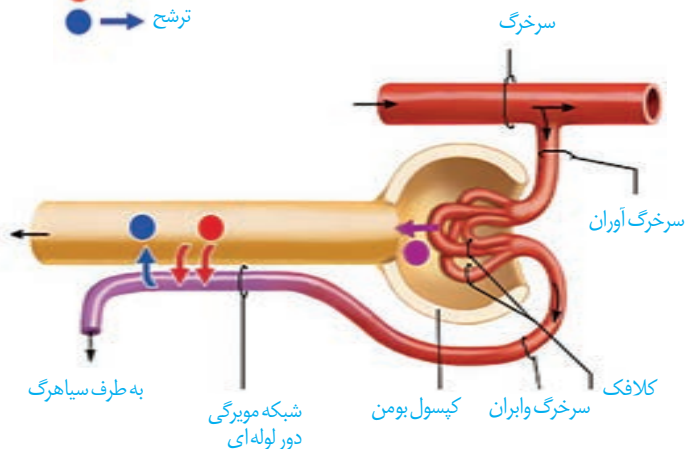
فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله تراوش، بازجذب و ترشح است (شکل ۶).

تراوش: تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله بخشی از خونابه در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده به کپسول بومن وارد می‌شوند. این فرایند را تراوش می‌نامند. هم ساختار کلافک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است. مویرگ‌های کلافک از نوع منفذدار هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آنها به خوبی فراهم است. مولکول‌های بزرگ نمی‌توانند وارد کپسول بومن شوند. برای اینکه فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد ساز و کار ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وایران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافک افزایش می‌دهد (شکل ۷).

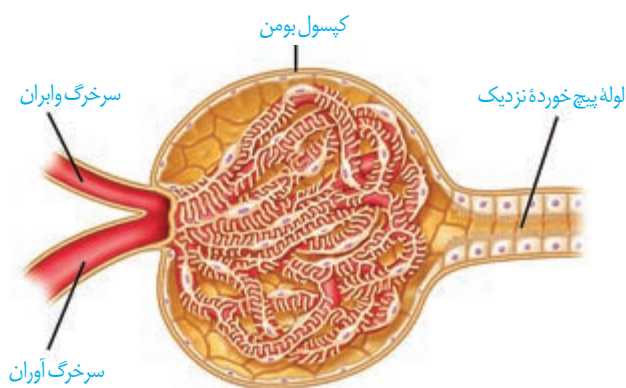
اطراف کلافک را کپسول بومن احاطه کرده است. کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی. دیواره بیرونی از یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساده و دیواره درونی که با کلافک در تماس است، از یاخته‌هایی به نام پودوسیت تشکیل شده است (شکل ۸). هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پاماند فراوانی دارد. پودوسیت‌ها با پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند.

شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل بین پاها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به دیواره درونی فراهم می‌کند.

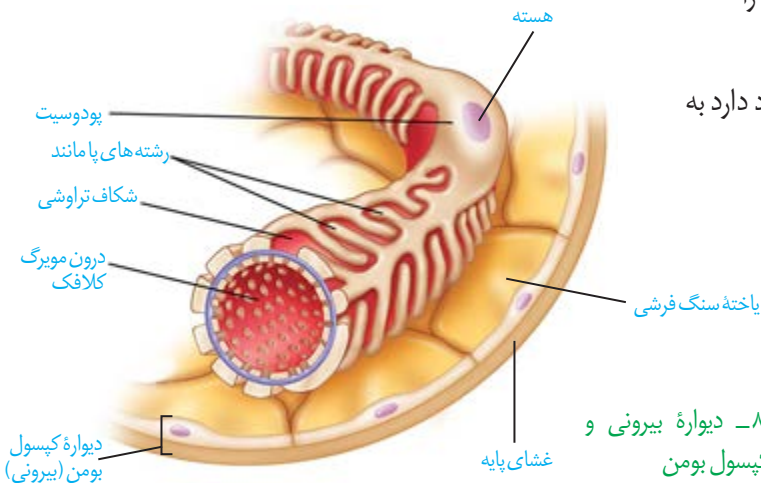
- تراوش
- بازجذب
- ترشح



شکل ۶- فرایند تشکیل ادرار

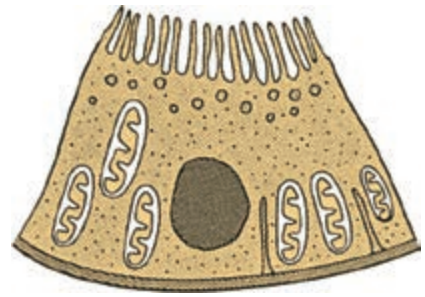


شکل ۷- کلافک درون کپسول بومن



شکل ۸- دیواره بیرونی و درونی کپسول بومن

باز جذب: در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ‌های دورلوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. این فرایند را **بازجذب** می‌نامند.



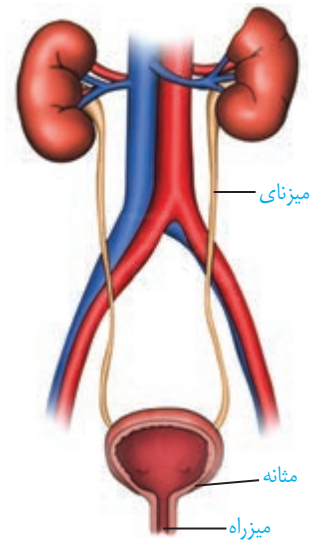
شکل ۹- یاخته‌های ریزپرز دار لوله پیچ‌خورده نزدیک

به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست (شکل ۹).

در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

ترشح: ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. این فرایند را **ترشح** می‌نامند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

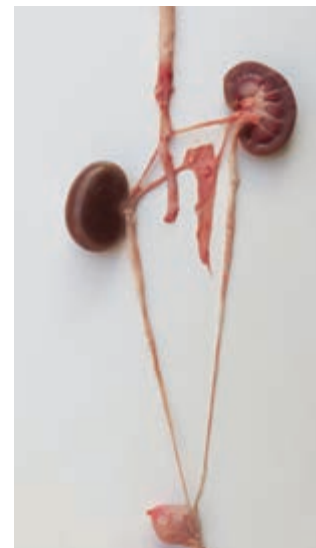
ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه بیکربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب pH خون را در محدوده ثابتی نگه می‌دارد. بعضی سموم و داروها به وسیله ترشح دفع می‌شوند.



تخلیه ادرار

ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود (شکل ۱۰). حرکت کرمی دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، درچه‌ای که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود. در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره‌ای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره، که **بنداره داخلی میزراه** نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بعد از این بنداره، بنداره دیگری به نام **بنداره خارجی میزراه** وجود دارد که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است. در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.



شکل ۱۰- دستگاه دفع ادرار- آیا می‌توانید اجزای شکل را نام‌گذاری کنید؟

ترکیب شیمیایی ادرار: دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع کننده، تغییر می دهند و آنچه به لگنچه می ریزد، ادرار است.

حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می دهد. دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن. یون ها نیز بخش مهمی از ادرار را تشکیل می دهند که دفع آنها برای حفظ تعادل یون ها صورت می گیرد.

فراوان ترین ماده دفعی آلی در ادرار، **اوره** است. اوره چرا و چگونه تشکیل می شود؟ در نتیجه تجزیه موادی مانند آمینو اسیدها، آمونیاک تولید می شود که بسیار سمی است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی اکسید به اوره تبدیل می کند. ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است. کلیه ها اوره را از خون می گیرند و همراه با ادرار از بدن دفع می کنند.

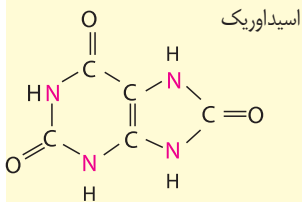
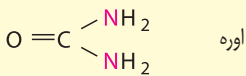
دیگر ماده دفعی نیتروژن دار در ادرار **اوریک اسید** است. اوریک اسید انحلال پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می شود. نقرس یکی از بیماری های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.

تنظیم آب: تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون ها قرار دارد. یکی از سازوکارها به غلظت مواد حل شده در خوناب ارتباط دارد. اگر غلظت این مواد از حد مشخصی فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون **ضد ادراری** است. این هورمون با اثر بر کلیه ها، بازجذب آب را افزایش می دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می کند.

اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به **دیابت بی مزه** معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می کنند و مایعات زیادی می نوشند. این بیماری به علت برهم زدن توازن آب و یون ها در بدن، نیازمند توجه جدی است.

بیشتر بدانید

آمونیاک NH_3



بیشتر بدانید

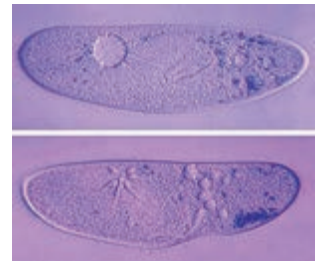
دیابت و کلیه ها

دیابت به رگ های کلیه آسیب می رساند. در نتیجه کلیه ها نمی توانند خون را به درستی تصفیه کنند. نمک و آب بیشتری در بدن می ماند که در نهایت به افزایش وزن و تجمع مواد دفعی در خون می انجامد.

دیابت همچنین باعث آسیب دیدن اعصاب مثانه و ایجاد مشکلاتی در تخلیه ادرار می شود. اگر مثانه به موقع تخلیه نشود کلیه ها آسیب می بینند. علاوه بر این، از آنجا که در دیابت، ادرار حاوی قند است تجمع طولانی مدت ادرار در مثانه امکان رشد باکتری ها و عفونت مثانه را فراهم می آورد.

گفتار ۳ تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

در بسیاری از تک یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود. ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع می‌شود (شکل ۱۱).



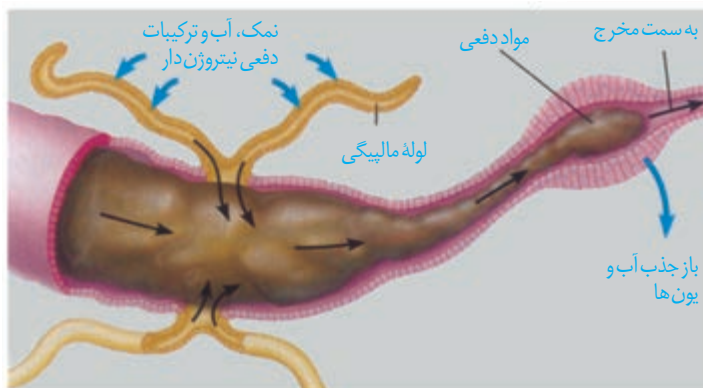
شکل ۱۱- واکوئول انقباضی در پارامسی

در بی‌مهرگان

نفریدی: بیشتر بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. یکی از این ساختارها نفریدی است که برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود. نفریدی لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود.

آبشش: در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌شوند.

لوله‌های مالپیگی: حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند (شکل ۱۲). ماده دفعی در حشرات، اوریک اسید است. اوریک اسید همراه با آب به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود. محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.



شکل ۱۲- لوله‌های مالپیگی

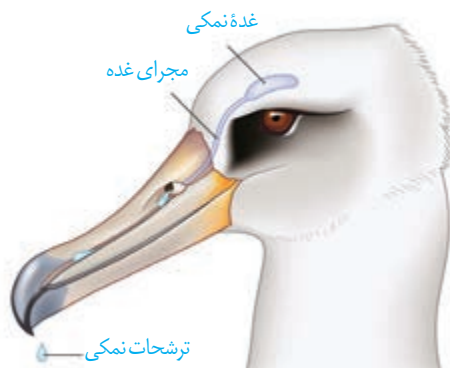
همه مه‌ره‌داران کلیه دارند. ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). این ماهی‌ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب، تمایل به خروج از بدن دارد. در نتیجه، ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می‌نوشند. در این ماهیان برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند.

مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون‌هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس با جذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه‌را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- غده نمکی

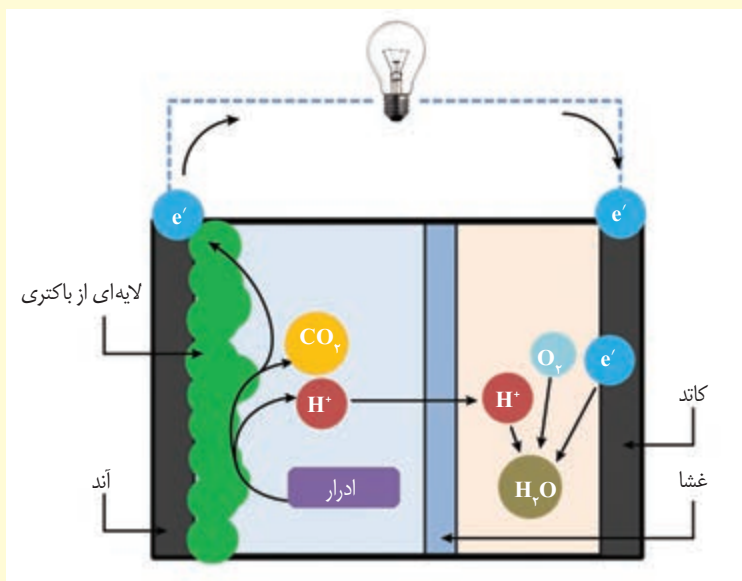
بیشتر بدانید

پزشک ابزارساز

ابوالقاسم خلف ابن العباس زهراوی، جراح قرن چهارم هجری، کتابی به نام *التصریف* در پزشکی نوشته است. وی در این کتاب، علاوه بر شرح درمان بیماری‌ها به توصیف ابزارهایی پرداخته که برای درمان به کار می‌برده است. از این ابزارها وسیله‌ای برای شکستن و خارج کردن سنگ‌های مجاری ادراری است. وی در ارتباط با خروج سنگ‌های مجاری ادراری تأکید می‌کند که اگر سنگ درشت باشد، باید آن را شکست و همه ذره‌ها را خارج کرد؛ زیرا خرده‌های باقی‌مانده بزرگ می‌شوند. زهراوی ابزار مورد نیاز برای خارج کردن سنگ مجاری ادراری را میله‌ای فولادی توصیف کرده که نوک آن سه گوش و تیز است. او همچنین چاقویی مخصوص برای خارج کردن سنگ مثانه ساخته بود. زهراوی با آگاهی از درد و رنج حاصل از جراحی، در ساختن ابزارهای پزشکی به این مسئله توجه داشت که ابزارها به گونه‌ای باشند که ترس بیماران را از جراحی بیشتر نکنند.

تولید برق از ادرار: پیوند علم و فناوری

- آزمایش ادرار از آزمایش‌های رایج برای بررسی سلامت افراد است که از دیر باز مورد استفاده بوده؛ اما این ماده استفاده‌های دیگری نیز دارد.
- ادرار جانوران از منابع مهم تأمین نیتروژن و دیگر عناصر مورد نیاز گیاهان در طبیعت است. اوره از ترکیبات نیتروژن‌دار ادرار است. انواعی از باکتری‌های خاک، اوره را به آمونیاک تبدیل می‌کنند که جذب گیاه می‌شود (فصل ۷). امروزه برای تأمین ترکیبات نیتروژن‌دار خاک‌های زراعی، معمولاً از کودهای شیمیایی استفاده می‌کنند.
 - حجم قابل توجهی از ادرار آب است و بازیافت آب از ادرار می‌تواند یکی از راه‌های تأمین آب باشد. امروزه در بعضی تصفیه‌خانه‌ها این کار انجام می‌شود.
 - در سال‌های اخیر با توجه به بحران انرژی و ضرورت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید الکتریسیته از ادرار مورد توجه قرار گرفته است. به این منظور «پیل‌های سوختی میکروبی» به کار برده می‌شوند.
- در این پیل‌ها، آند نوعی باکتری است که از ادرار تغذیه می‌کند. کاتد که در سمت دیگر پیل قرار دارد، فاقد باکتری است. آند و کاتد به وسیله غشایی که نسبت به هیدروژن نفوذپذیر است از هم جدا می‌شوند. باکتری‌های آند از ادرار تغذیه و در نتیجه الکترون، هیدروژن و کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. الکترون‌ها به سوی کاتد جریان می‌یابند و در این مسیر الکتریسیته تولید می‌شود. هیدروژن از غشا عبور می‌کند و به کاتد می‌رود. هیدروژن در آنجا با اکسیژن و الکترون ترکیب شده، آب تولید می‌کند. تبدیل ادرار به الکتریسیته و آب، یکی از مزایای این پیل است. در حال حاضر این پیل‌ها هنوز به تولید انبوه نرسیده و به صورت محدود مورد استفاده قرار گرفته‌اند. پژوهش درباره استفاده از این کاربرد ادرار، همچنان در حال انجام است.





درخت انجیر معابد

فصل ۶

از یاخته تا گیاه

نهادانه خوبی

جنبش

امروزه نهان دانگان بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل می‌دهند. این گیاهان گرچه در جای خود ثابت‌اند؛ اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند. گیاهان برخلاف جانوران نمی‌توانند برای تأمین ماده و انرژی مورد نیاز خود از جایی به جای دیگر بروند و با احساس خطر، فرار یا به عامل خطر حمله کنند. چه ویژگی‌هایی به گیاهان کمک می‌کند تا بتوانند بر محدودیت ساکن بودن در محیط غلبه کنند؟ چگونه گیاهان می‌توانند در محیط‌های متفاوت، زندگی کنند؟ از طرفی گیاهان افزون بر اینکه منبع غذا برای مردم‌اند، تأمین‌کننده مواد اولیه صنعتی، مانند داروسازی و پوشاک نیز هستند. گیاهان چه ویژگی‌هایی دارند که مواد اولیه چنین صنعتی را تأمین می‌کنند؟ اولین قدم برای یافتن پاسخ چنین پرسش‌هایی، دانستن ویژگی‌های یاخته گیاهی و چگونگی سازمان‌یابی یاخته‌ها در گیاهان آوندی و شکل‌گیری پیکر آنهاست.



دیواره یاخته‌ای



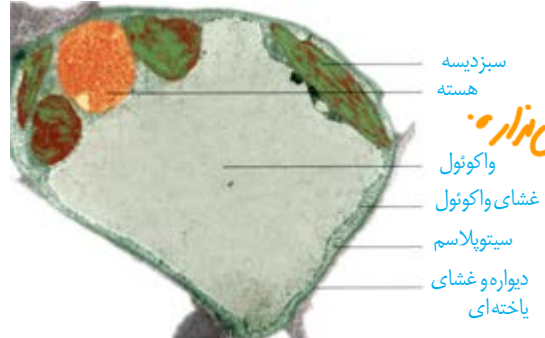
شکل ۱- میکروسکوپ ابتدایی رابرت هوک و آنچه مشاهده کرد.

در دیواره پنبه
چوب پنبه

اگر از شما بپرسند که یاخته در گیاهان چه تفاوتی با یاخته در جانوران دارد، احتمالاً علاوه بر سبزیسه (کلروپلاست)، دیواره را نیز نام می‌برید. یاخته، اولین بار در بافت چوب پنبه مشاهده شد (شکل ۱). چوب پنبه از یاخته‌های مرده تشکیل شده است. یاخته‌های این بافت در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره‌هایی دیده می‌شوند که دیواره‌هایی آنها را از یکدیگر جدا کرده‌اند. این دیواره‌ها، دیواره یاخته‌ای و تنها بخش باقی مانده از یاخته گیاهی در بافتی مرده‌اند.

دیواره یاخته‌ای در بافت‌های زنده گیاه، بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می‌گیرد. پروتوپلاست شامل غشا، سیتوپلاسم و هسته است (شکل ۲).

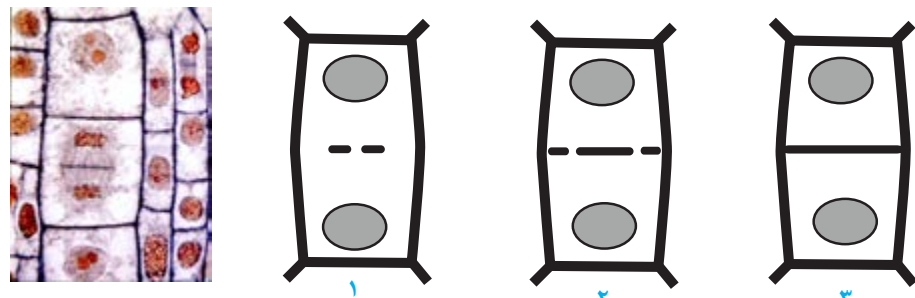
دیواره عملکردهای متفاوتی دارد. حفظ شکل و استحکام یاخته‌ها و در نتیجه استحکام پیکر گیاه، کنترل تبادل مواد بین یاخته‌ها و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا؛ از کارهای دیواره یاخته‌ای است. برای پی بردن به نقش دیواره در هر یک از این کارها ابتدا باید ساختار دیواره را بشناسیم.



شکل ۲- نوعی یاخته گیاهی

نوعی یاخته گیاهی
سبزیسه

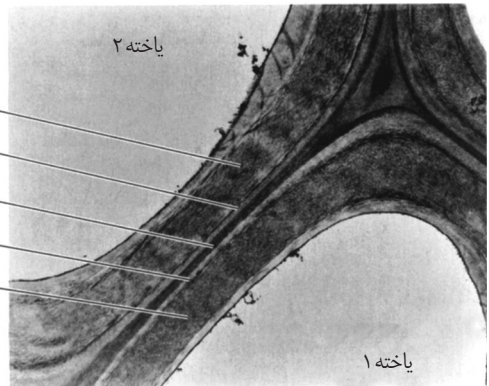
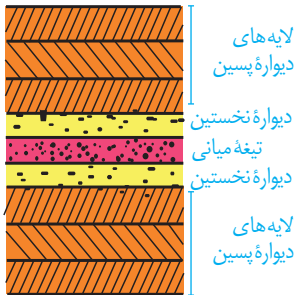
به شکل ۳ توجه کنید! در تقسیم یاخته گیاهی بعد از تقسیم هسته، لایه‌ای به نام تیغه میانی تشکیل می‌شود. این لایه، سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند و در نتیجه، دو یاخته ایجاد می‌شود. تیغه میانی از پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد.



شکل ۳- تشکیل تیغه میانی

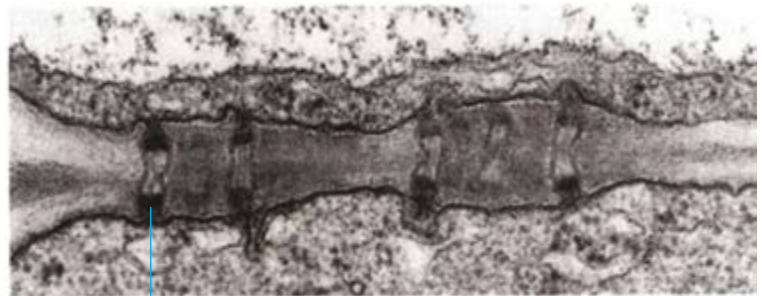
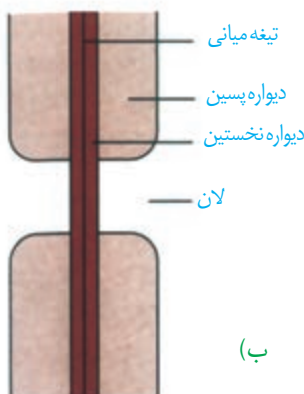
پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، دیواره نخستین را می‌سازد. در این دیواره، علاوه بر پکتین رشته‌های سلولز وجود دارند. دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در

برمی‌گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی‌شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می‌یابد. در بعضی یاخته‌های گیاهی، لایه‌های دیگری نیز ساخته می‌شود که به مجموع آنها **دیوارهٔ پسین** می‌گویند. رشته‌های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی و با لایهٔ دیگر زاویه دارند. استحکام و تراکم این دیواره از دیوارهٔ نخستین بیشتر است (شکل ۴). دیوارهٔ پسین مانع از رشد یاخته می‌شود.



شکل ۴- چگونگی تشکیل دیوارهٔ یاخته‌ای. با تشکیل دیواره‌های نخستین و پسین، تیغهٔ میانی از پروتوپلاست دور می‌شود.

دیدیم که دیوارهٔ یاخته‌ای، دور تا دور یاخته را می‌پوشاند. آیا این دیواره، یاخته‌ها را به‌طور کامل از هم جدا می‌کند؟ مشاهدهٔ بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، **پلاسمودسم** می‌گویند (شکل ۵). مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر بروند. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام **لان**، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیوارهٔ یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است.



(ب)

(الف)

شکل ۵- تصویر پلاسمودسم با میکروسکوپ الکترونی (الف)، لان در دیوارهٔ یاخته‌ای (ب)

با استفاده از ابزار و مواد مناسب، نمونه‌ای از یاختهٔ گیاهی بسازید. در این نمونه، لایه‌های دیواره و ارتباط بین یاخته‌های گیاهی را نیز نشان دهید.

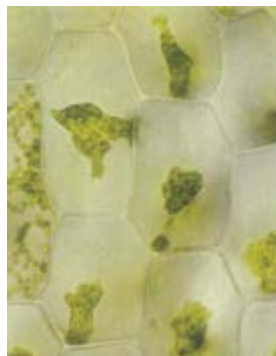
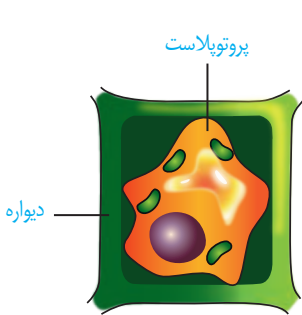
فعالیت

واکوئول، محلی برای ذخیره

چگونه گیاه پژمرده بعد از آبیاری شاداب می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش باید نگاهی دقیق به یاخته گیاه داشته باشیم. می‌دانیم یکی از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام **واکوئول** است. در این اندامک، مایعی به نام شیره واکوئولی قرار دارد. شیره واکوئولی ترکیبی از آب و مواد دیگر است. مقدار و ترکیب این شیره، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند.

بعضی یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند (شکل ۲). به شکل ۶ نگاه کنید! وقتی تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته باشد، آب وارد یاخته می‌شود، در نتیجه پروتوپلاست حجیم و به دیواره فشار می‌آورد. در این حالت واکوئول‌ها پر آب و حجیم‌اند. دیواره یاخته‌ای در برابر این فشار تا حدی کشیده می‌شود، اما پاره نمی‌شود. یاخته در این وضعیت در حالت **تورژسانس** یا تورم است. حالت تورم یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیر چوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.

اگر به هر علتی تراکم آب کم شود، پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. این وضعیت، **پلاسمولیز** نامیده می‌شود. اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی‌شود و گیاه به دنبال مرگ یاخته‌هایش، می‌میرد.



پلاسمولیز



تورژسانس

شکل ۶- تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی

تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته‌های گیاه

آب بر اساس اسمزی می‌تواند از غشای پروتوپلاست و واکوئول، آزادانه و بدون صرف انرژی عبور کند.

الف) برای مشاهده تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی آزمایشی طراحی و اجرا کنید.

ب) گفتیم که یاخته‌های گیاه بر اساس تفاوت فشار اسمزی پروتوپلاست و محیط اطراف، به حالت تورژسانس یا پلاسمولیز در

می‌آیند. آیا پلاسمولیز و تورژسانس یاخته‌ها، سبب تغییر در اندازه یا وزن بافت گیاهی می‌شود؟ چگونه با روش علمی به این پرسش

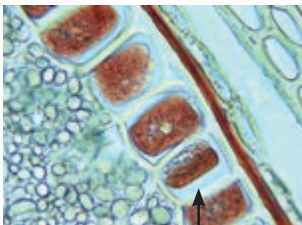
پاسخ می‌دهید؟

فعالیت

به جز آب، واکوئول محل ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می‌شوند؛ **آنتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که رنگ آنتوسیانین در pH های متفاوت تغییر می‌کند.

فعالیت

غشای واکوئول مانند غشای یاخته، ورود مواد به واکوئول و خروج از آن را کنترل می‌کند. برگ کلم بنفش را چند دقیقه در آب معمولی قرار دهید، چه اتفاقی می‌افتد؟ اکنون آن را به مدت چند دقیقه بجوشانید. چه می‌بینید؟ مشاهده خود را تفسیر کنید.



شکل ۷- یاخته‌هایی که گلوتن در واکوئول آنها ذخیره شده است.

پروتئین، یکی دیگر از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. گلوتن یکی از این پروتئین‌هاست که در گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد (شکل ۷).

رنگ‌ها در گیاهان

گیاهان را به سبز بودن می‌شناسیم؛ در حالی که انواعی از رنگ‌ها در گیاهان دیده می‌شود. دانستیم که بعضی رنگ‌ها به علت وجود مواد رنگی در واکوئول است. آیا رنگ زرد یا نارنجی ریشه هویج، و رنگ قرمز میوه گوجه فرنگی مربوط به ترکیبات رنگی در واکوئول‌هاست؟ پاسخ منفی است. یکی دیگر از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام **دیسه (پلاست)** است. انواعی از دیسه‌ها در گیاهان وجود دارد (شکل ۸). **سبز دیسه (کلروپلاست)** به مقدار فراوانی سبزینه دارد. به همین علت گیاهان، سبز دیده می‌شوند.



نوع دیگری دیسه وجود دارد که در آن، رنگیزه‌هایی با نام **کاروتنوئیدها** ذخیره می‌شوند. به این دیسه‌ها، **رنگ دیسه (کروموپلاست)** می‌گویند؛ مثلاً رنگ دیسه‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی **کاروتن** دارند که نارنجی است.

مشخص شده است که ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ دیسه، پاداکسنده (آنتی اکسیدان) اند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

بعضی دیسه‌ها رنگیزه ندارند، مثلاً در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن **نشادیسه (آمیلوپلاست)** می‌گویند. وجود نشادیسه در بخش خوراکی سیب زمینی را چگونه نشان می‌دهید؟

ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب زمینی مصرف می‌شود. سبز دیسه‌ها کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبزینه پوشیده می‌شوند؛ در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبز دیسه‌ها در بعضی گیاهان

بیشتر بدانید

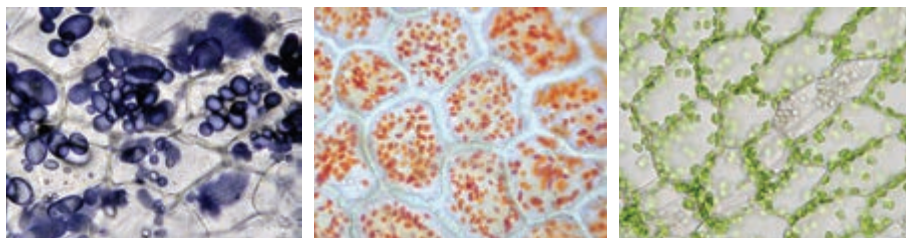
شیر با چای یا چای با شیر؟

چرا اگر در شیر چای بریزید، شیر کدر می‌شود؟ در واکوئول یاخته‌های برگ چای، اگرالیک اسید وجود دارد. انواعی از سنگ‌های کلیه از نوع اگرالات هستند. اگرالیک اسید با کلسیم شیر تشکیل بلورهای جامد کلسیم اگرالات می‌دهد که رسوب می‌کنند. بنابراین اگر می‌خواهید کلسیم شیر به بدن شما برسد، چای به شیر اضافه نکنید. درباره افزودن شیر به چای چه نظری دارید؟

تغییر می‌کند و به رنگ دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

دیسسه (Plastide / پلاست)

پلاست اندامکی است که توسط غشا محصور و در یاخته‌های گیاهی ساخته‌شدن و ذخیره‌سازی مواد را برعهده دارد. معادل آن دیسه است که از مصدر دیسیدن به معنی شکل دادن و ساختن گرفته شده است. همراه این واژه سبزدیسسه - رنگ دیسه و نشادیسسه نیز ساخته شده است.



پ) نشادیسسه

ب) رنگ دیسه

الف) یاخته‌های دارای سبزدیسسه

شکل ۸- دیسه در یاخته‌های گیاهان

فعالیت

مشاهده رنگ دیسه

وسایل و مواد لازم: تیغه و تیغک، میکروسکوپ نوری، تیغ، آب مقطر، پوست

گوجه فرنگی.

روش کار: برای مشاهده رنگ دیسه، با استفاده از تیغ، سمت داخلی پوست گوجه فرنگی را خراش دهید و از آن نمونه میکروسکوپی تهیه و با میکروسکوپ مشاهده کنید. گوجه فرنگی در ابتدا سبز رنگ و با گذشت زمان رنگ آن تغییر می‌کند. چه توضیحی برای این رویداد دارید؟ چگونه می‌توانید به طور تجربی، درستی توضیح خود را تأیید کنید؟

ترکیبات دیگر در گیاهان

معمولاً گیاهان را به عنوان جانداران غذا ساز می‌شناسیم، اما گیاهان ترکیبات دیگری می‌سازند که استفاده‌هایی به غیر از غذا دارند (شکل ۹)؛ مثلاً قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی، گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ آمیزی الیاف بودند. آیا می‌دانید قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی از چه گیاهانی برای رنگ آمیزی الیاف فرش استفاده می‌شد؟

شکل ۹- گیاهان استفاده‌های متفاوتی دارند.



روناس

نعنا

گل محمدی

اگر دمبرگ انجیر را ببرید یا اینکه میوه تازه انجیر را از شاخه جدا کنید، از محل برش، شیره سفید رنگی خارج می شود که به آن شیرابه می گویند. ترکیب شیرابه، در گیاهان متفاوت، فرق می کند. لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد.



شکل ۱۰- خروج شیرابه از گیاهان

بیشتر بدانید

آکالوئیدها در گیاهان

آکالوئیدها ترکیبات نیتروژن دارند. در ارتباط با ساخته شدن این ترکیبات در گیاهان سه نظر وجود دارد: راهی برای دفع نیتروژن اضافی، ذخیره نیتروژن و استفاده از آن در هنگام نیاز و در امان ماندن از گیاه خواران.

آکالوئیدها از ترکیبات گیاهی اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آنها دفاع از گیاهان در برابر گیاه خواران است. آکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن ها، آرام بخش ها و داروهای ضد سرطان به کار می برند. اما بعضی آکالوئیدها اعتیاد آورند. امروزه مصرف مواد اعتیادآور، از معضلات بسیاری از کشورهاست که سلامت و امنیت آنها را تهدید می کند.

آیا گیاهی بودن یک ترکیب به معنی بی ضرر بودن آن است؟ شرکت های تجاری در تبلیغ محصولات خود و تشویق مردم برای خرید، عبارت محصول کاملاً گیاهی است و هیچ ضرری ندارد! را به کار می برند. در حالی که ترکیباتی در گیاهان ساخته می شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان زا، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند.



فعالیت

برگ بعضی گیاهان بخش های

غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز

یا بنفش دارد. دیده می شود که کاهش نور در چنین

گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش های سبز

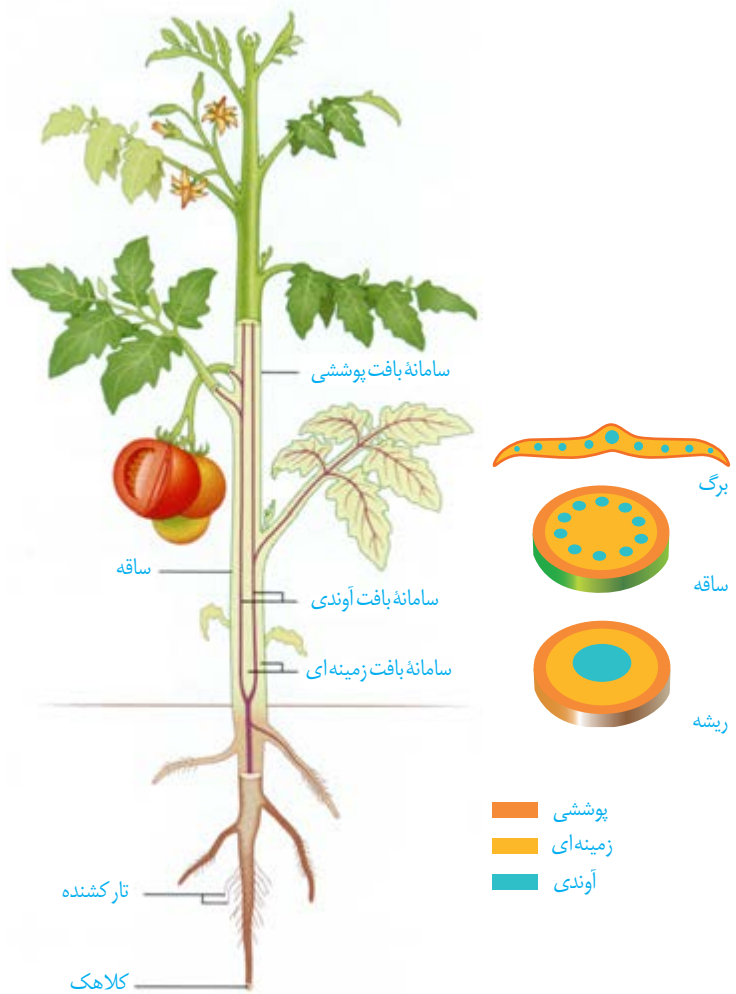
می شود. چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این

تغییر رنگ در برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟

اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان دانگان برش دهیم، سه بخش در آنها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش‌ها **سامانه بافتی** می‌گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت‌ها و یاخته‌های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین پیکر گیاهان نهان دانه (گل دار) از سه سامانه بافتی به نام‌های **پوششی، زمینه‌ای و آوندی** تشکیل می‌شود (شکل ۱۱). هر سامانه بافتی، عملکرد خاصی دارد؛ مثلاً سامانه بافت پوششی، اندام‌ها را در برابر خطرهایی حفظ می‌کند که در محیط بیرون قرار دارند. به نظر شما عملکرد دو سامانه دیگر چیست؟ ادامه، به توضیح هر یک از این سامانه‌ها می‌پردازیم.

سامانه بافت پوششی

این سامانه سراسر اندام گیاه را می‌پوشاند و آن را در برابر عوامل بیماری‌زا و تخریب‌گر، حفظ می‌کند؛ بنابراین عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد. سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان **روپوست** نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است (شکل ۱۲). سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه، **پیراپوست (پریدرم)** نامیده می‌شود و با آن در گفتار ۳، آشنا می‌شوید. یکی از کارهای روپوست، کاهش تبخیر آب از اندام‌های هوایی گیاه است؛ اما روپوست چگونه این کار را انجام می‌دهد؟ در شکل ۱۲ می‌بینید که لایه‌ای روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد. این لایه **پوستک** نامیده می‌شود. پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است. یاخته‌های روپوستی این ترکیبات را می‌سازند. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه، نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.



شکل ۱۱- سه سامانه بافتی در گیاه



شکل ۱۲- روپوست در برگ

واژه‌شناسی

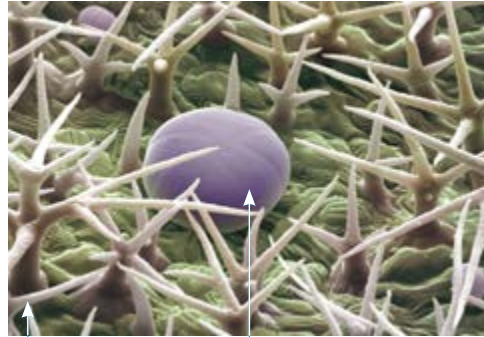
نرم آگند

(Parenchyma / پارانشیم)

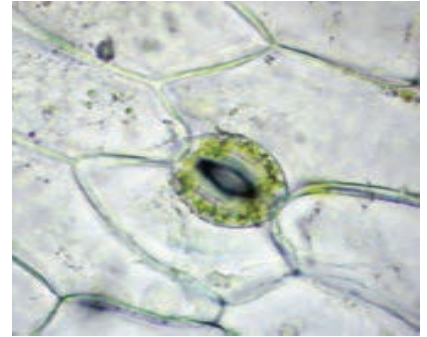
پارانشیم به بافت نرم و پُرکننده‌ای گفته می‌شود که فواصل بافت‌های دیگر را پر می‌کند. معادل نرم آگند از صفت نرم و آگند به معنی آکنده و پرکننده تشکیل شده است؛ یعنی بافتی پرکننده و نرم. در کنار آن کلمات سخت آگند و چسب آگند نیز معنی پیدا می‌کنند.

شکل ۱۳- الف) یاخته‌های نگهبان روزنه، ب) یاخته‌ترشچی و گُرک.

بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، گُرک و یاخته‌های ترشچی، تمایز می‌یابند (شکل ۱۳). یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست، سبزینه دارند. تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود. روپوست ریشه، پوستک ندارد. به نظر شما این ویژگی چه فایده‌ای دارد؟



ب) گُرک



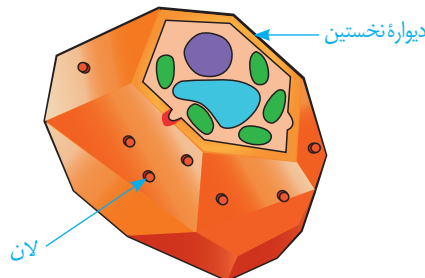
الف)

سامانه بافت زمینه‌ای

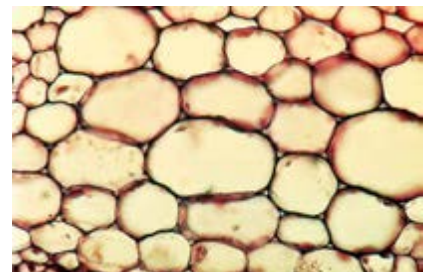
این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند از سه نوع بافت پارانشیمی (نرم آگند)، کلانشیمی (چسب آگند) و اسکلرانشیمی (سخت آگند) تشکیل می‌شود.

بافت پارانشیمی رایج‌ترین بافت در این سامانه است. یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند (شکل ۱۴). وقتی گیاه زخمی می‌شود، این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و آن را بازسازی می‌کنند. بافت پارانشیمی کارهای متفاوتی، مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد. پارانشیم سبزینه دار به فراوانی در اندام‌های سبزی‌گیاه، مانند برگ دیده می‌شود.

شکل ۱۴- الف) یاخته‌های پارانشیمی با دیواره نازک، ب) ترسیم از این یاخته‌ها



ب)

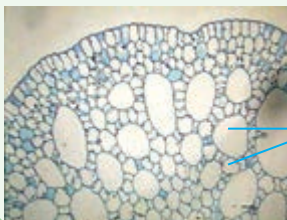


الف)

فعالیت

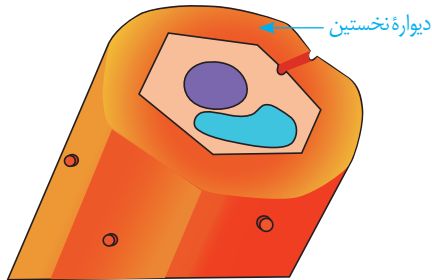
سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان آبی از پارانشیمی ساخته می‌شود که فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. این فاصله‌ها با هوا پر

شده‌اند. این ویژگی چه اهمیتی برای گیاهی دارد که در آب زندگی می‌کند؟

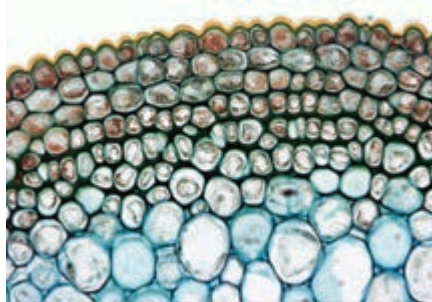


حفره هوا

بافت کلانشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ندارند؛ اما دیوارهٔ نخستین آنها ضخیم است. به همین علت ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود. یاخته‌های کلانشیمی معمولاً زیرِ روپوست قرار می‌گیرند (شکل ۱۵).



(ب)



(الف)

شکل ۱۵- الف) دیوارهٔ ضخیم یاخته‌های کلانشیمی به علت رنگ آمیزی تیره دیده می‌شود، ب) ترسیمی از یاخته کلانشیمی

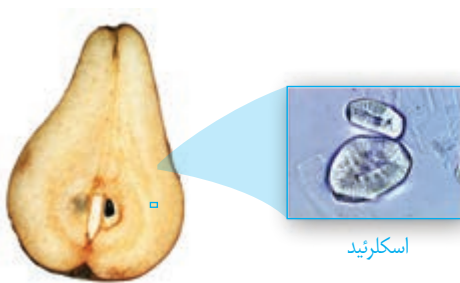
بافت اسکلرانشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند. چوبی شدن دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. دیوارهٔ این یاخته‌ها ضخیم و به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است. چوبی شدن دیواره سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. این یاخته‌ها نقش استحکامی دارند. دو نوع یاختهٔ اسکلرانشیمی وجود دارد. اسکلرئیدها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی‌اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند.



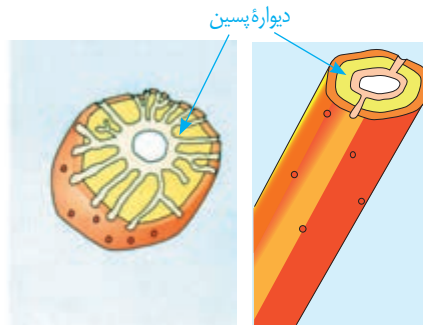
بیشتر بدانید

گُرک‌های گزنده!

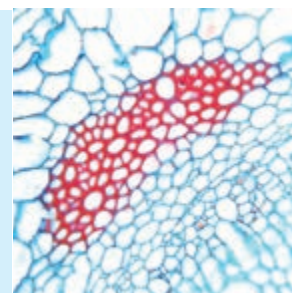
بعضی کرک‌ها نقش دفاعی نیز دارند. گُرک گزنده در گیاه گزنده، اسید دارد. وقتی نوک سوزن مانند گُرک، شکسته می‌شود، اسید از آن خارج و سبب سوزش پوست می‌شود.



(ج)



(ب)



(الف)

سامانه بافت آوندی

این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد، زیرا دارای **بافت آوند چوبی** و **بافت آوند آبکشی** است. به یاد می‌آورید این دو نوع بافت چه تفاوت اساسی با هم دارند؟ اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت‌ها، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و همان‌طور که می‌دانید

شکل ۱۶- الف) فیبر در برش عرضی و ترسیمی از آن، ب) اسکلرئید و ترسیمی از آن، ج) اسکلرئید در گلابی



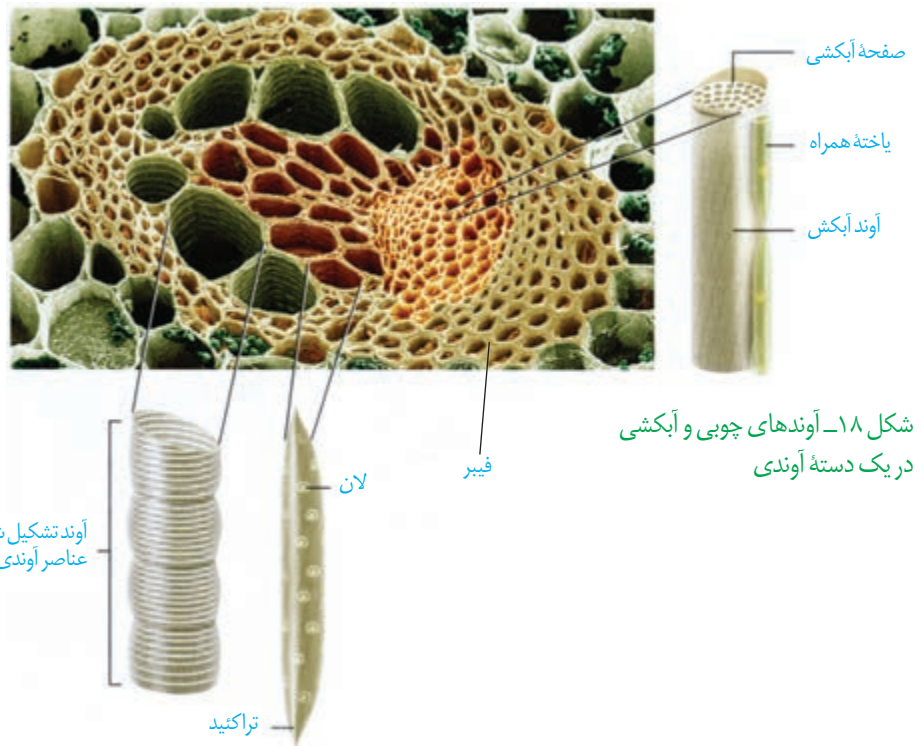
شکل ۱۷- آوندهای چوبی به شکل‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

شیره خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه‌جا می‌کنند. در این بافت‌ها علاوه بر آوندها، یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارد.

آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند که دیواره چوبی شده آنها، به جا مانده است. لیگنین در دیواره یاخته‌های آوندچوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد (شکل ۱۷).

بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام **تراکنید** ساخته شده‌اند. درحالی که بعضی دیگر، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی به نام **عنصر آوندی** تشکیل می‌شوند. در عناصر آوندی دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است.

آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیواره نخستین سلولزی دارند. دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد. این یاخته‌ها هسته ندارند، اما زنده‌اند؛ زیرا سیتوپلاسم آنها از بین نرفته است. در کنار آوندهای آبکش زهان‌دانگان، **یاخته‌های همراه** قرار دارند. این یاخته‌ها به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند (شکل ۱۸). همان‌طور که در شکل ۱۸ می‌بینید، دسته‌های فیبر، آوندها را در بر گرفته‌اند.



شکل ۱۸- آوندهای چوبی و آبکشی در یک دسته آوندی

فعالیت

الف) سه سامانه بافتی و انواع یاخته‌های سامانه بافت زمینه ای را با هم مقایسه کنید.
ب) مقدار بافت آوندچوبی در ساقه چوبی شده، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. این وضع چه اهمیتی برای گیاه دارد؟

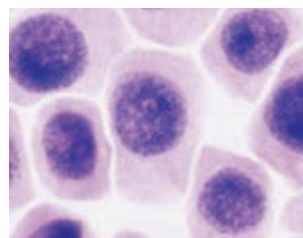
از دانه تا درخت

پارزای، مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای واژه مریستم (Meristem) است. با استفاده از این واژه، واژه‌هایی مانند پارزای نخستین و پارزای پسین ساخته می‌شود.

چگونه از دانه‌ای کوچک، گیاهی چندین برابر بزرگ‌تر یا درختی با چندین متر طول ایجاد می‌شود؟ چه چیزی سبب می‌شود که گیاهان، شاخه و برگ جدید تولید کنند؟ یا چرا از شاخه یا ساقه جدا شده، گیاه کاملی ایجاد می‌شود؟

تا به اینجا دانستید که پیکر گیاه آوندی از سه سامانهٔ بافتی ساخته می‌شود. اما منشأ این سامانه‌های بافتی چیست؟ برای پاسخ به این پرسش باید به نوک ساقه و ریشه توجه کنیم. در نوک ساقه و ریشه، یاخته‌های مریستمی وجود دارند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های موردنیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند. این یاخته‌ها به طور فشرده قرار می‌گیرند و هستهٔ درشت آنها که در مرکز قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. در ادامه، انواع مریستم را بررسی می‌کنیم.

مریستم نخستین ریشه: این مریستم نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد و با بخش انگشتانه ماندنی به نام کلاهک پوشیده می‌شود. کلاهک ترکیب پلی ساکاریدی ترشح می‌کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می‌شود. یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید، جانشین می‌شوند. کلاهک این مریستم را در برابر آسیب‌های محیطی، حفظ می‌کند.

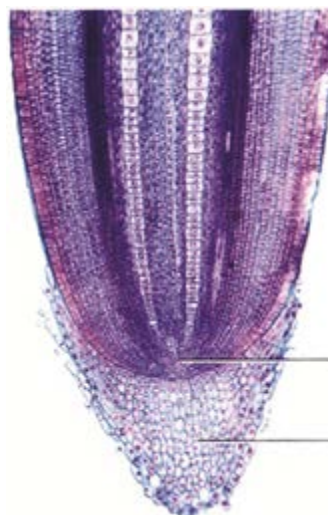


الف) یاخته‌های مریستمی

مریستم نخستین ساقه: این مریستم عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارد. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان اند. رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدیدی نیز می‌انجامد. جوانه‌ها را براساس محلی که قرار دارند در دو گروه جوانهٔ رأسی (انتهایی) و جوانهٔ جانبی قرار می‌دهند (شکل ۲۰).

مریستم نخستین علاوه بر جوانه‌ها، در فاصلهٔ بین دو گره در ساقه یا شاخه نیز وجود دارد. گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است.

نتیجهٔ فعالیت مریستم نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه و نیز تشکیل برگ و انشعاب‌های جدید ساقه و ریشه است. چون با فعالیت این مریستم ساختار نخستین گیاه شکل می‌گیرد، به آن، مریستم نخستین می‌گویند.

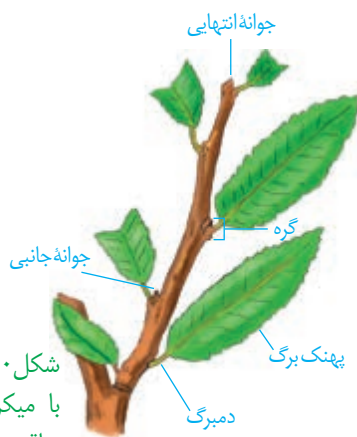


مریستم نزدیک به نوک ریشه

کلاهک

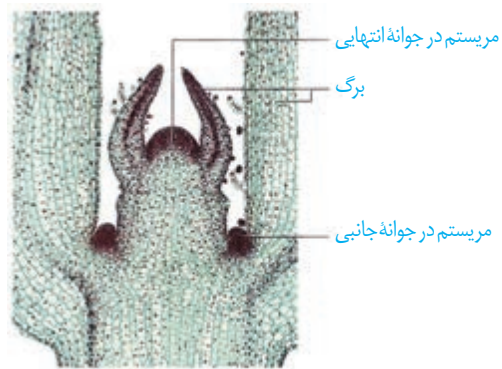
ب) نوک ریشه

شکل ۱۹- الف) یاخته‌های مریستمی، ب) نوک ریشه در مشاهده با میکروسکوپ نوری



شکل ۲۰- الف) مریستم ساقه در مشاهده با میکروسکوپ نوری، ب) ترسیمی از ساقه و محل مریستم‌ها در آن

(ب)



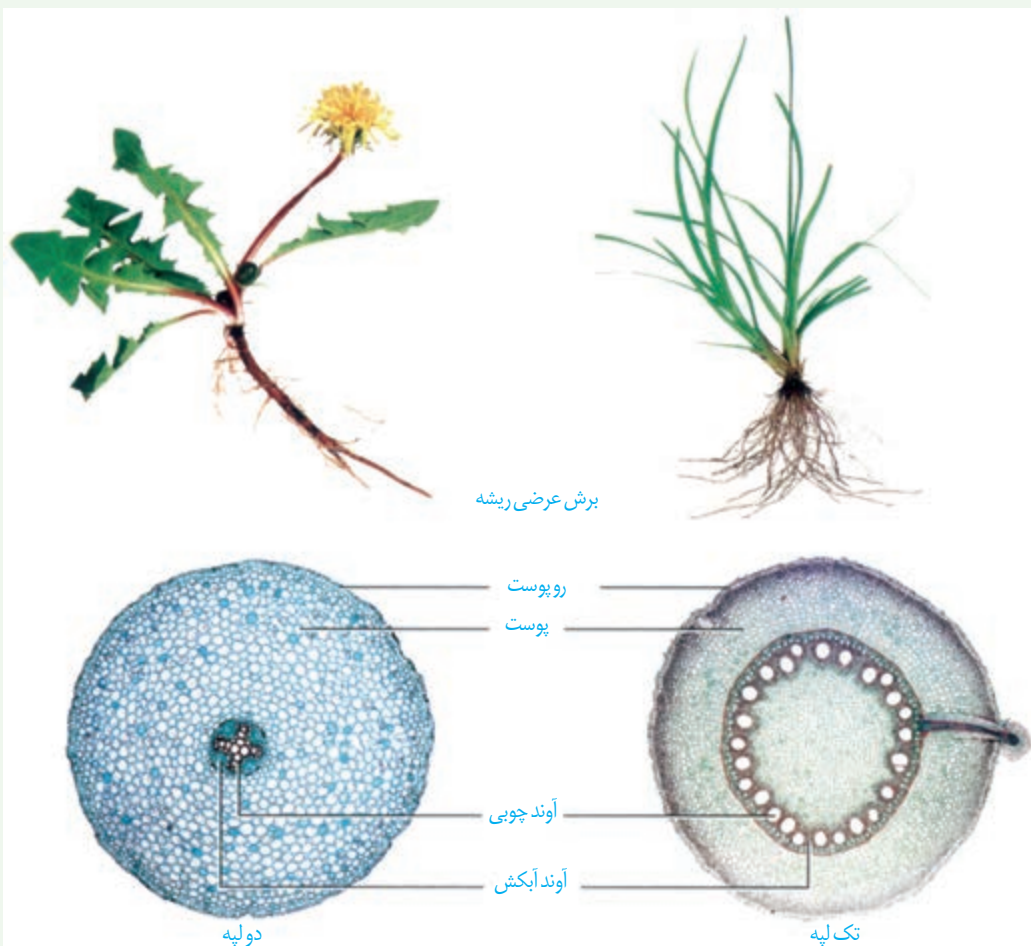
(الف)

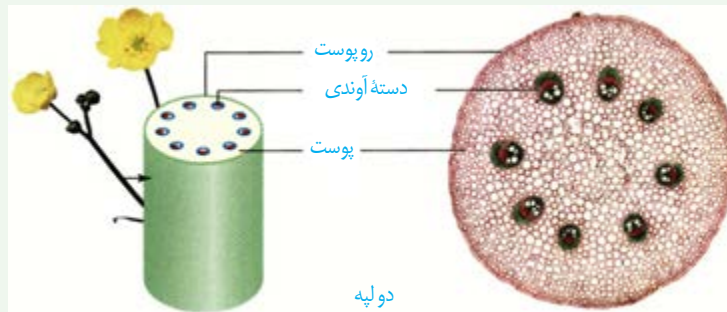
ساختار نخستین ساقه و ریشه

فعالیت

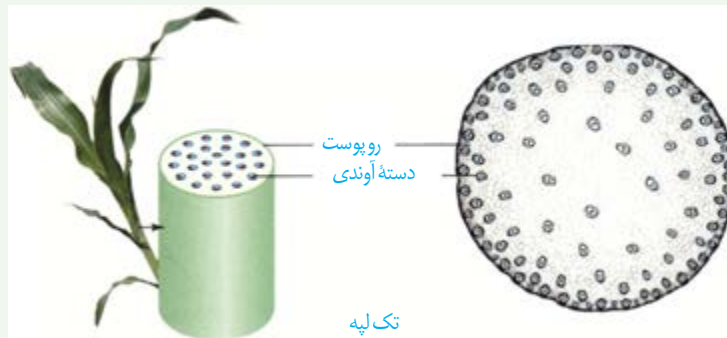
شکل‌های زیر، ساختار نخستین ساقه و ریشه را در نوعی گیاه تک لپه و نوعی گیاه دو لپه نشان می‌دهد.

برای مشاهده چگونگی قرارگیری سه سامانه بافتی در ساختار نخستین گیاه، باید از ریشه و ساقه، برش تهیه کنیم.





دولپه



تک لپه

الف) با توجه به تصاویر، ساختار نخستین این گیاهان را با هم مقایسه کنید.

ب) برای مشاهده ساختار نخستین ریشه و ساقه در گیاهان، با استفاده از میکروسکوپ نوری روش زیر را به کار گیرید.

وسایل و مواد لازم: میکروسکوپ نوری دو چشمی، تیغه و تیغک، تیغ تیز، شیشه ساعت، آب مقطر، ساقه و ریشه گیاه.

روش کار: در شیشه ساعت مقداری آب مقطر بریزید. با استفاده از تیغ، برش های عرضی و نازک تهیه کنید و در شیشه ساعت قرار دهید. در استفاده از تیغ، نکات ایمنی را رعایت کنید!

برش ها را با میکروسکوپ مشاهده کنید. برای مشاهده، ابتدا از بزرگنمایی کم و سپس از بزرگنمایی بیشتر استفاده کنید. شکل برش عرضی را ترسیم و نام گذاری کنید.

برای مشاهده بهتر می توانید برش ها را با یک یا دو رنگ، رنگ آمیزی کنید. برای این کار به محلول رنگ بر، یا سفیدکننده، استیک اسید یک درصد (یا سرکه سفید رقیق شده)، رنگ کارمن زاجی و آبی متیل نیاز دارید. برای رنگ آمیزی، برش ها را به ترتیب در هر یک از محلول های زیر قرار دهید.

آب مقطر، محلول رنگ بر (۱۵ تا ۲۰ دقیقه)، آب مقطر، استیک اسید رقیق (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، آبی متیل (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، کارمن زاجی (۲۰ دقیقه)، آب مقطر.

پ) هر یک از بافت های آوندی به چه رنگی در آمده اند؟

مریستم هایی که بعداً عمل می کنند

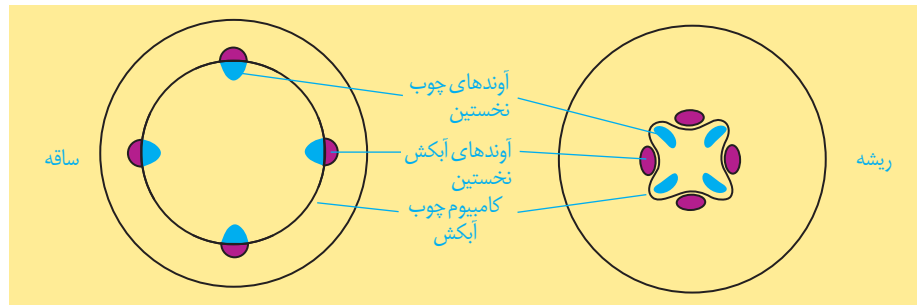
تشکیل ساقه ها و ریشه هایی با قطر بسیار در نهان دانگان دولپه ای نمی تواند حاصل فعالیت مریستم نخستین در این گیاهان باشد. بنابراین باید مریستم های دیگری باشند تا بتوانند با تولید مداوم یاخته ها، بافت های لازم برای این افزایش قطر را فراهم کنند. به این مریستم ها که در افزایش ضخامت

واژه‌شناسی

لایه‌زای، مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای واژه کامبیوم (Cambium) است. با استفاده از این واژه، واژه‌هایی مانند لایه‌زای آوندی (Vascular Cambium) و لایه‌زای چوب‌پنبه (Cork Cambium) ساخته می‌شود.

نقش دارند، **مریستم پسین** می‌گویند. دو نوع مریستم پسین در گیاهان دو لپه‌ای وجود دارد.

کامبیوم چوب آبکش (آوندساز): این مریستم همان‌طور که از نامش پیداست، منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است. این مریستم بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود و آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند (شکل ۲۱). مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این مریستم می‌سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است.



شکل ۲۱- کامبیوم چوب آبکش در ساقه و ریشه

کامبیوم چوب‌پنبه ساز: این مریستم در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آنها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهند (شکل ۲۳). چوب‌پنبه از ترکیبات لیپیدی و نسبت به آب نفوذناپذیر است. بافت چوب‌پنبه بافت مرده‌ای است.

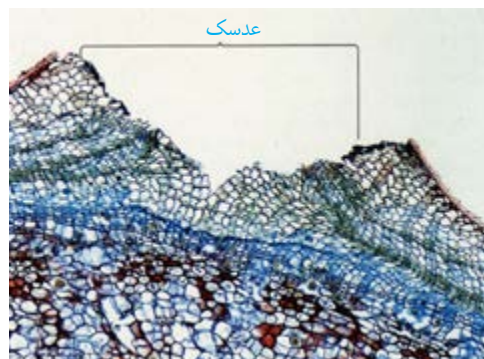
کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع **پیراپوست (پریدرم)** را تشکیل می‌دهند. پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود. پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذناپذیر است، در حالی که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام **عدسک** ایجاد می‌شود (شکل ۲۲). در این مناطق یاخته‌ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند.



بیشتر بدانید

درخت‌های بدون کامبیوم!

تک لپه‌ای‌ها برخلاف دولپه‌ای‌ها مریستم پسین ندارند. اما درختانی مانند نخل و نارگیل تک لپه‌ای‌اند. افزایش ضخامت در برخی از این گیاهان مربوط به بافت‌های حاصل از مریستم نخستین است.



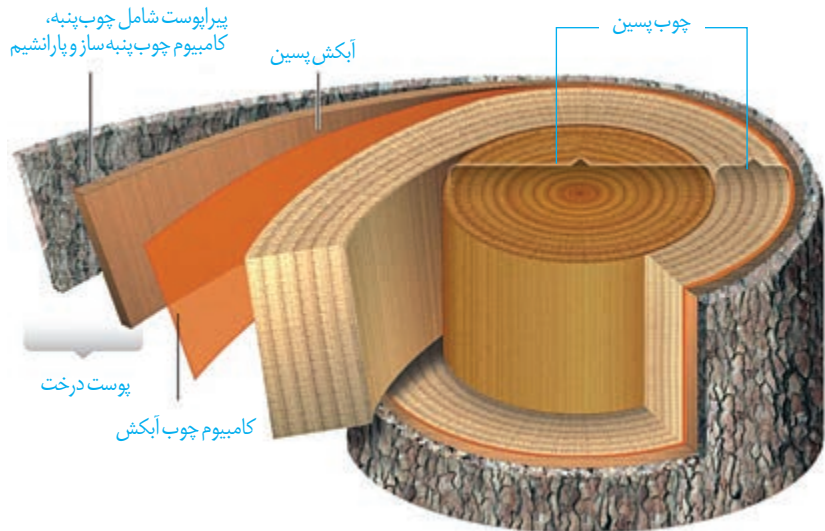
(ب)

(الف)

عدسک

شکل ۲۲- الف) عدسک به صورت برآمدگی در سطح اندام مشاهده می‌شود، ب) عدسک در مشاهده با میکروسکوپ نوری.

آنچه به عنوان پوست درخت می‌شناسیم، مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می‌شود و تا سطح اندام ادامه دارد (شکل ۲۳). با کندن پوست درخت، کامبیوم آوندساز در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد.



شکل ۲۳- برشی از ساقه درخت

فعالیت

الف) مرستم نخستین و پسین را بر اساس محل تشکیل و عملکرد با هم مقایسه کنید.
ب) در یک پژوهش گروهی، سه گیاه علفی در منطقه محل زندگی خود، انتخاب، ساختار ظاهری و

بافتی آنها را گزارش کنید.

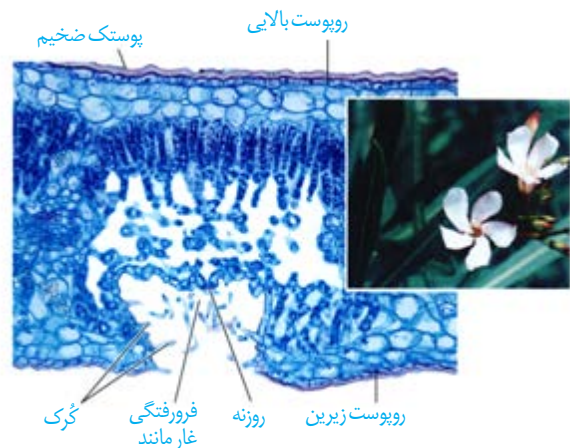
سازش با محیط

مساحت پهناوری از سرزمین ایران را مناطق خشک و کم آب تشکیل می‌دهند؛ اما در این مناطق انواعی از گیاهان زندگی می‌کنند. برای اینکه بدانیم این گیاهان چه ویژگی‌های ساختاری متناسب با محیط دارند، ابتدا باید به این موضوع توجه کنیم که این گیاهان با چه مشکلاتی مواجه اند.

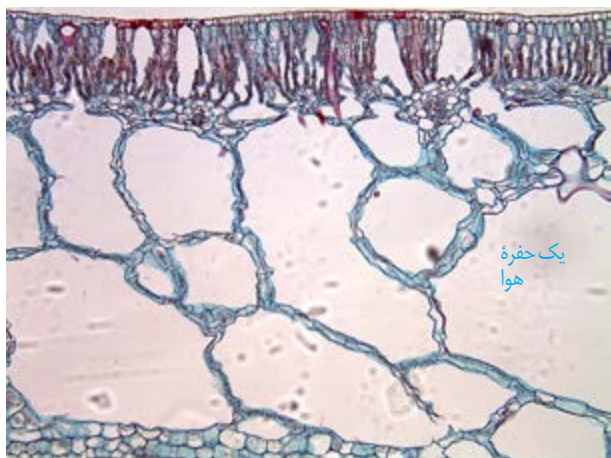
همان طور که از نام این مناطق پیداست، آب در این مناطق کم، و به همین علت پوشش گیاهی

اندک است. تابش شدید نور خورشید و دمای بالا، به ویژه در روز، از ویژگی‌های دیگر این مناطق است. در نتیجه، گیاهانی می‌توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توانایی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

روزنه‌هایی در غار: خرزهره گیاهی است که به طور خودرو در چنین مناطقی رشد می‌کند. پوستک در برگ‌های این گیاه ضخیم است و روزنه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی کُرک وجود دارد. این کُرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- روزنه‌ها در برگ خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانند قرار دارند.



شکل ۲۵- برگ گیاهی آبی. به حفره‌های بزرگ هوا توجه کنید.



شکل ۲۶- شش ریشه‌های درخت جزا در سطح آب دیده می‌شوند.

بعضی گیاهان در این مناطق ترکیب‌های پلی ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم آبی از این آب استفاده می‌کند.

شما چه ویژگی‌های دیگری می‌شناسید که به حفظ زندگی گیاهان در چنین محیط‌هایی کمک می‌کند؟ با توجه به اینکه کشور ما با مشکل کم آبی مواجه است، شناخت ساختار گیاهان، نقش مهمی در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کشاورزی و توسعه فضای سبز دارد.

زندگی در آب: بعضی گیاهان در آب و یا جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه‌اند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. تشکیل فضاهای وسیع در بافت پارانشیم ریشه، ساقه و برگ از سازش‌های چنین گیاهانی است (شکل ۲۵).

جنگل‌های جزا در سواحل استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از بوم‌سازگان‌های ارزشمند ایران‌اند. ریشه‌های درختان جزا در آب و گل قرار دارند. درختان جزا 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. به همین علت به این ریشه‌ها، **شش ریشه** می‌گویند (شکل ۲۶).

بیشتر بدانید

زیستن در زمین‌های شور!

گیاهانی که در زمین‌های شور زندگی می‌کنند، می‌توانند با جذب فعال سدیم، فشار اسمزی خود را بالاتر از فشار اسمزی محیط نگه دارند. بعضی از این گیاهان نمک را از سطح برگ دفع می‌کنند.

فعالیت

الف) با مراجعه به منابع معتبر، درباره ویژگی‌های درخت جزا، وضعیت جنگل‌های جزا در ایران، نقش این جنگل‌ها در حفظ

گونه‌های جانوری و زندگی مردم محلی، به صورت گروهی گزارشی ارائه دهید.

ب) در منطقه‌ای که زندگی می‌کنید، آیا گیاهانی وجود دارند که با شرایط خاص آن منطقه سازگاری‌هایی داشته باشند؟ در صورت وجود چنین گیاهانی، گزارشی به صورت گروهی از این سازگاری‌ها ارائه دهید.

گیاه‌شناسی در دوران اوج تمدن اسلامی

مسلمانان نقش چشمگیری در شکل‌گیری علم گیاه‌شناسی داشته‌اند. آنها به منظور بهبود زندگی و تغذیه مردم در سرزمین‌های اسلامی، توجه ویژه‌ای به کشاورزی داشتند؛ از این‌رو بهبود کشاورزی از محورهای اساسی در مطالعات گیاه‌شناسی دانشمندان در قلمرو حکومتی مسلمانان بود. کشاورزی مسلمانان در زمان خود، فعالیتی پیشرفته، دوست‌دار طبیعت و پرمحصول بود. یکی از این دانشمندان، **احمد بن داود دینوری** از گیاه‌شناسان پیشرو در قرن سوم هجری و زاده شهر دینور ایران است. دینوری صدها گیاه را مطالعه و ویژگی‌های آنها را در کتابی به نام *کتاب النبات* مستند کرده است. این کتاب در زمان خود، منبعی برجسته و کاربردی برای شناخت گیاهان بود. شرح تنوع گیاهان و چگونگی رشد و نمو آنها از جمله تولید مثل و تشکیل میوه، این کتاب را در آن زمان به راهنمایی مهم و بی‌نظیر در انتخاب مناسب‌ترین و پرمحصول‌ترین گیاهان برای کشاورزی و به منظور تأمین غذا تبدیل کرده بود.

علاوه بر نقش گیاهان در تأمین غذا، کاربردهای دارویی آنها نیز همواره مورد توجه بوده است. **ابن سینا** در کتاب *قانون* به معرفی خواص دارویی تعدادی از گیاهان پرداخته است. چیزی که گیاه‌شناسی دانشمندان مسلمان را از همتایان اروپایی خود متمایز می‌کرد، این بود که دانشمندان مسلمان در تدوین منابع صرفاً به نوشته‌ها و منابع پیشینیان اکتفا نمی‌کردند؛ بلکه از مشاهدات دقیق و تجربه‌های شخصی در تدوین این کتاب‌ها بهره می‌بردند. اهمیت تجربه نزد آنها به حدی بود که از باغ‌ها برای بررسی امکان کشت و پرورش گیاهان در اقلیم‌های متفاوت نیز بهره می‌بردند.



فصل ۷

جذب و انتقال مواد در گیاهان

گرچه بیشتر گیاهان می‌توانند به وسیله فتوسنتز، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات و در پی آن پروتئین و لیپید را تولید کنند؛ اما همچنان به مواد مغذی مانند آب و مواد معدنی نیاز دارند. گیاهان، این مواد را به کمک اندام‌های خود، به ویژه ریشه‌ها جذب می‌کنند. گیاهان چه سازوکارهایی برای جذب مواد مورد نیاز و نیز انتقال آنها به اندام‌های خود دارند؟ مواد حاصل از فرایند فتوسنتز چگونه به سراسر گیاه منتقل می‌شوند؟ در این فصل به فرایندهای مربوط به تغذیه، جذب و انتقال گیاهان می‌پردازیم.



گیاهان، مواد مورد نیاز را از هوا، آب یا خاک اطراف خود جذب می‌کنند. کربن دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. کربن، اساس ماده‌آلی و بنابراین یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان است. کربن دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق روزنه‌ها وارد فضاهای بین‌باخته‌ای گیاه می‌شود. مقداری از کربن دی‌اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت بیکربنات درمی‌آید که می‌تواند توسط گیاه جذب شود. سایر مواد مغذی هم بیشتر از طریق خاک جذب می‌شوند.

خاک و مواد مغذی مورد نیاز گیاهان

خاک، ترکیبی از مواد آلی، غیرآلی و ریزجانداران (میکروارگانسیم‌ها) است. خاک‌های مناطق مختلف به علت تفاوت در این ترکیبات، توانایی متفاوتی در نگهداری آب، مقدار هوای خاک، pH و مواد معدنی دارند.

گیاخاک (هوموس)، لایه سطحی خاک است و به طور عمده از بقایای جانداران و به‌ویژه اجزای در حال تجزیه آنها تشکیل شده است. گیاخاک، با داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند و در نتیجه مانع از شست‌وشوی این یون‌ها می‌شوند. گیاخاک همچنین باعث اسفنجی شدن حالت خاک می‌شود که برای نفوذ ریشه مناسب است.

ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می‌شوند. این ذرات از اندازه بسیار کوچک رس تا درشت شن و ماسه را شامل می‌شوند. تغییرات متناوب یخ‌زدن و ذوب شدن، که باعث خرد شدن سنگ‌ها می‌شود، نمونه‌ای از اثر هوازدگی فیزیکی است. اسیدهای تولید شده توسط جانداران و نیز ریشه گیاهان هم می‌توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.

فعالیت

خاک‌های مختلف، ذراتی با اندازه‌های مختلف دارند. تحقیق کنید که رشد ریشه گیاهان در خاک‌های رسی و ماسه‌ای با چه چالش‌ها و فرصت‌هایی روبه‌روست؟

جذب مواد معدنی خاک

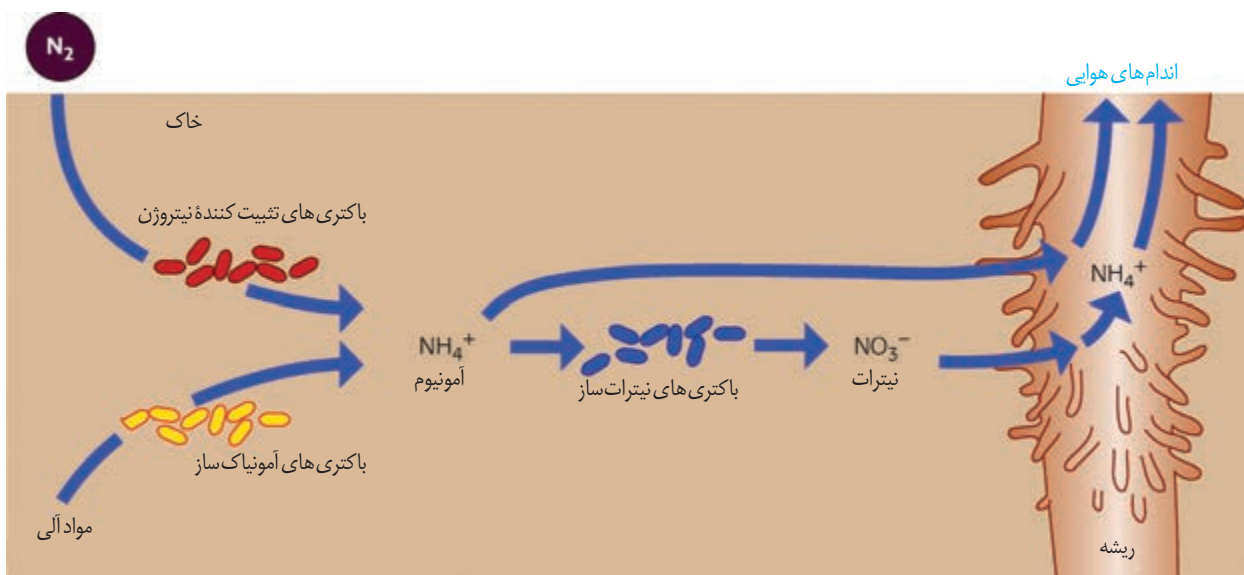
نیتروژن و فسفر دو عنصر مهمی هستند که در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی شرکت می‌کنند. گیاهان، ترکیبات این دو عنصر را بیشتر از خاک جذب می‌کنند.

جذب نیتروژن

با اینکه جو زمین دارای ۷۸ درصد نیتروژن (N_2) است، گیاهان نمی‌توانند شکل مولکولی نیتروژن را جذب کنند. بیشتر نیتروژن مورد استفاده گیاهان به صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است. این ترکیبات در خاک و توسط ریزجانداران تشکیل می‌شوند. خلاصه‌ای از این فرایندها در شکل ۱ نشان داده شده است. به تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان تثبیت نیتروژن گفته می‌شود. بخشی از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی باکتری هاست. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. نیتروژن تثبیت شده در این باکتری‌ها به مقدار قابل توجهی دفع، و یا پس از مرگ آنها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود. مهم‌ترین انواع تثبیت نیتروژن، در ادامه این فصل توضیح داده خواهد شد. امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدون نیاز به این باکتری‌ها، نیتروژن مورد نیاز در اختیار گیاه قرار گیرد.

شکل ۱- تغییرات مواد نیتروژن دار و چگونگی جذب آنها از خاک

در شکل ۱ انواع دیگری از باکتری‌های خاک دیده می‌شوند. نقش هر یک از آنها در تغییر و تبدیل مواد نیتروژن دار چیست؟



جذب فسفر

فسفر (P) از دیگر عناصر معدنی است که کمبود آن، رشد گیاهان را محدود می‌کند. گیاهان، فسفر مورد نیاز خود را به صورت یون‌های فسفات از خاک به دست می‌آورند. گرچه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است. یکی از دلایل، این است که فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به طور محکمی متصل می‌شود. برخی گیاهان برای جبران، شبکه گسترده‌تری از ریشه‌ها و یا ریشه‌های دارای تار کشنده بیشتر ایجاد می‌کنند که جذب را افزایش می‌دهد.

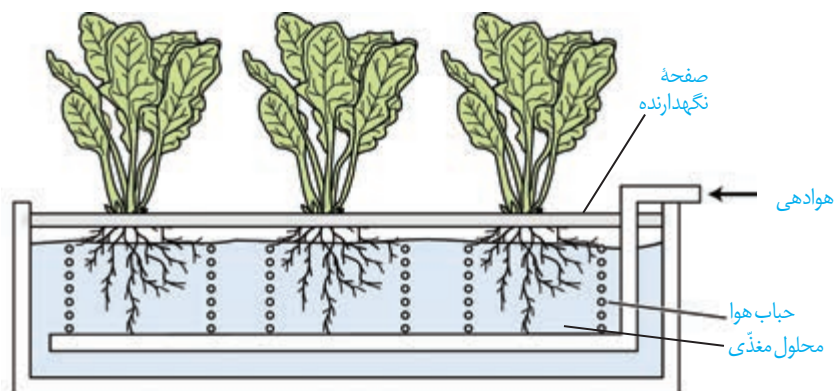
به دلیل اینکه بیشتر کشور ما دارای اقلیم خشک و یا شور است، عناصری مانند بور و آلومینیم در خاک‌ها فراوان است که می‌تواند باعث مسمومیت در گیاهان شود. گیاهان از بور برای استحکام دیوارهٔ باخته‌ای استفاده می‌کنند ولی افزایش آن موجب کاهش نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم برگ‌ها می‌شود. یون آلومینیم نیز یکی از مواد فراوان خاک است و به مقدار کم می‌تواند به بافت‌های گیاهی نفوذ کند. این یون مانع جذب مواد معدنی دیگر و آب، توسط ریشه‌ها می‌شود. مقدار آلومینیم در خاک‌های اسیدی فراوان‌تر است.

خاک مناطق مختلف ممکن است دچار کمبود برخی مواد یا فزونی مواد دیگر باشد. اصلاح این خاک‌ها می‌تواند آنها را برای گیاهان قابل کشت کند. اگر این خاک‌ها دچار کمبود باشند، با افزودن کود می‌توان حاصلخیزی آنها را افزایش داد. زیست‌شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان، آنها را در محلول‌های مغذی رشد می‌دهند (شکل ۲). این محلول‌ها، آب و عناصر مغذی محلول به مقدار معین دارند. از این شیوه برای تشخیص اثرات عناصر بر رشد و نمو گیاهان نیز استفاده می‌شود.

مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل دسترس در اغلب خاک‌ها محدود است، به همین دلیل در بیشتر کودها این عناصر وجود دارند. کودهای مهم در انواع آلی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) وجود دارند. کودهای آلی، شامل بقایای در حال تجزیه جانداران اند. این کودها مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند و چون به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفادهٔ بیش از حد آنها به گیاهان آسیب کمتری می‌زند. از معایب این کودها، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زاست.

کودهای شیمیایی شامل مواد معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند؛ بنابراین

می‌توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند. مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می‌تواند آسیب‌های زیادی به خاک و محیط‌زیست وارد و بافت خاک را تخریب کند. از طرفی، با شسته شدن توسط بارش‌ها، این مواد به آب‌ها وارد می‌شوند. حضور این مواد باعث



شکل ۲- دستگاه ساده‌ای برای کشت گیاهان در محلول‌های مغذی

رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی می‌شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث مرگ و میر جانوران آبی شود.

کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. استفاده از این کودها بسیار ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است. این کودها معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند و معایب دو نوع کود دیگر را ندارند.

همان‌طور که کاهش عناصر مغذی در خاک برای گیاهان زیان‌بار است، افزایش بیش از حد بعضی مواد در خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود. بعضی گیاهان می‌توانند غلظت‌های زیادی از این مواد را درون خود به صورت ایمن نگهداری کنند؛ مثلاً نوعی سرخس می‌تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند. بعضی گیاهان می‌توانند آلومینیم را نیز در بافت‌ها ذخیره کنند. مثلاً گیاه گل ادریسی که در خاک‌های خنثی و قلیایی صورتی رنگ هستند در خاک‌های اسیدی آبی رنگ می‌شوند. این تغییر رنگ به علت تجمع آلومینیم در گیاه

است (شکل ۳). بعضی گیاهان نیز با جذب و ذخیره نمک‌ها، موجب کاهش شوری خاک می‌شوند. با کاشت و برداشت این گیاهان در چند سال پی‌درپی می‌توان باعث کاهش شوری خاک و بهبود کیفیت آن شد.



شکل ۳- الف) رنگ گل گیاه ادریسی در خاک‌های اسیدی، ب) قلیایی و خنثی

(ب)

(الف)

فعالیت

آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوان تأثیر کاهش یا افزایش مواد معدنی را در رشد و نمو گیاهان تعیین کرد.

بیشتر بدانید

کبوترخانه: سازگار با طبیعت

کشاورزی به‌عنوان راهی برای تأمین غذای انسان همواره مورد توجه بوده است. پیشینیان می‌دانستند که کشت‌وکار مداوم باعث کاهش مواد مورد نیاز رشد گیاهان می‌شود. به همین منظور از مدفوع جانوران برای تقویت خاک‌های کشاورزی استفاده می‌کردند. آنها می‌دانستند که مدفوع کبوتر، کودی مناسب برای حاصل‌خیزی زمین‌های کشاورزی است. در پرندگان محل خروج ادرار و مواد دفعی از دستگاه گوارش یکی است و چون مدفوع شامل ادرار نیز می‌شود کودی غنی به حساب می‌آید. همچنین در مقایسه با مدفوع جانوران دیگر، مشکلات کمتری دارد. در ایران برای استفاده حداکثر از مدفوع پرندگان برج‌های گلی، معروف به کبوترخانه برای پرورش کبوترها و جمع‌آوری مدفوع آنها با مهندسی دقیق و در نظر گرفتن امنیت کبوترها ساخته شدند که بعضی همچنان پابرجا هستند. معماری این برج‌ها به گونه‌ای بود که امکان ورود پرندگان شکاری به کبوترخانه وجود نداشت و کبوترها می‌توانستند در امنیت و آسایش در آشیانه‌های ساخته شده در فضای درونی کبوترخانه، به زندگی و پرورش زاده‌ها بپردازند. استفاده از مدفوع پرنده برای حاصل‌خیزی زمین که با محیط‌زیست سازگار بود، نشانه‌ای از شناخت طبیعت و بهره‌برداری مناسب از آن است.



گیاهان شیوه‌های شگفت‌انگیزی برای گرفتن مواد مورد نیاز خود از جانداران دیگر دارند. گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند. از مهم‌ترین انواع این همزیست‌ها، قارچ ریشه‌ای‌ها (میکوریزا) و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند.

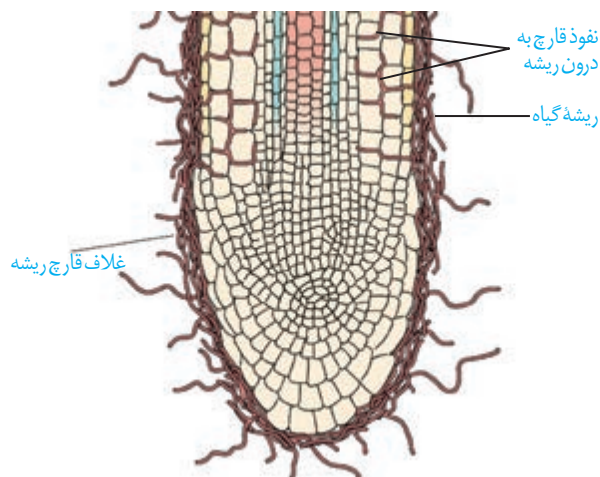
قارچ ریشه‌ای

یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است که به آن قارچ ریشه‌ای گفته می‌شود (شکل ۴). حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند. این قارچ‌ها در سطح ریشه زندگی می‌کنند. رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستند که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.

در قارچ ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند. پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشه گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند.



(ب)



(الف)

شکل ۴- قارچ ریشه‌ای: الف) طرح ساده نوعی قارچ ریشه‌ای که غلافی را روی ریشه گیاه تشکیل می‌دهد. بخش کوچکی از قارچ به درون ریشه نفوذ و در تبادل مواد شرکت می‌کند. ب) مقایسه دو گیاه که یکی با کمک قارچ ریشه‌ای (چپ) و دیگری بدون آن (راست) و در وضعیت برابر محیطی رشد کرده است.

همزیستی گیاه با تثبیت کننده‌های نیتروژن

برخی گیاهان با انواعی از باکتری‌ها همزیستی دارند که این همزیستی برای به دست آوردن نیتروژن بیشتر است. دو گروه مهم این باکتری‌ها عبارت‌اند از: ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها.

ریزوبیوم: از گذشته برای تقویت خاک، تناوب کشت انجام می‌شد که در آن گیاهان زراعی مختلف به صورت پی‌در پی کشت می‌شد. یکی از انواع گیاهانی که در تناوب کشت مورد استفاده قرار می‌گیرد، گیاهان تیره پروانه‌واران است (دلیل این نام‌گذاری، شباهت گل‌های آنها به پروانه است). سویا، نخود و یونجه از گیاهان مهم زراعی این تیره هستند. در ریشه این گیاهان و در محل برجستگی‌هایی به نام

گرهک، نوعی باکتری تثبیت کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند (شکل ۵). هنگامی که این گیاهان می‌میرند یا بخش‌های هوایی آنها برداشت می‌شود، گرهک‌های آنها در خاک باقی می‌ماند و گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند. ریزوبیوم‌ها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می‌کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می‌کند.



شکل ۵- گرهک‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران

بیشتر بدانید

گیاه آبی آزولا، بومی ایران نیست و برای تقویت مزارع برنج به تالاب‌های شمالی وارد شد. رشد سریع این گیاه موجب کاهش اکسیژن آب و مرگ بسیاری آبیان می‌شود. این گیاه اکنون به معضلی برای این تالاب‌ها بدل شده است. چنین مواردی به ما هشدار می‌دهند که نباید بدون مطالعه و در نظر داشتن پیامدهای احتمالی، گونه‌های غیربومی را وارد محیط زیست کرد.

همزیستی با سیانوباکتری‌ها. سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتز کننده هستند که بعضی از آنها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می‌کند (شکل ۶- الف). گیاه **گونرا** نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی دارد. چگونه این گیاه با وجود کمبود نیتروژن چنین رشدی دارد؟ سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دم‌برگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند (شکل ۶- ب).

(ب)

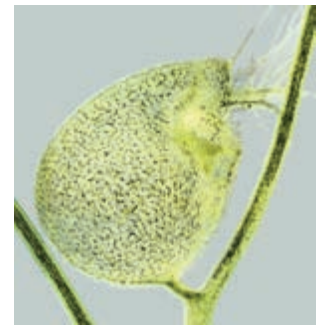
(الف)

شکل ۶- الف) گیاه آبی آزولا،
ب) گیاه گونرا



روش‌های دیگر به دست آوردن مواد غذایی در گیاهان

گیاهان حشره‌خوار: این گیاهان فتوسنتزکننده‌اند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده‌است. گیاه **توبره‌واش** که از گیاهان حشره‌خوار است در تالاب‌های شمال کشور می‌روید. این گیاه حشرات و لارو آنها را به سرعت به درون بخش کوزه مانند خود می‌کشد و سپس گوارش می‌دهد. در شکل ۸، انواع دیگری از گیاهان حشره‌خوار نشان داده شده است.



شکل ۷-توبره‌واش



شکل ۸-چند نوع گیاه حشره‌خوار.

گیاهان انگل: انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. گیاه **سس**، نمونه‌ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نازکی یا زردرنگی تولید می‌کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد و اندام‌های مکنده ایجاد می‌کند (شکل ۹-الف) که به درون آوندهای گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می‌کند. گل جالیز نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می‌کند (شکل ۹-ب).



ب) گیاه گل جالیز در کنار بوته گوجه‌فرنگی

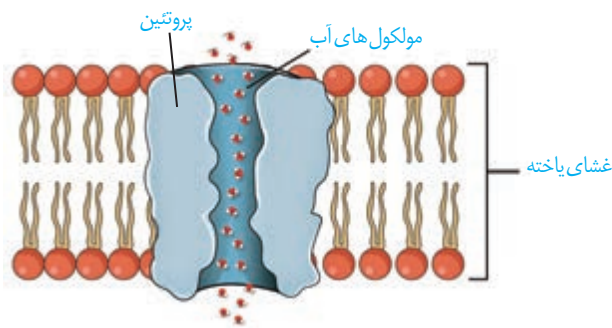


شکل ۹-گیاهان انگل: الف) گیاه سس

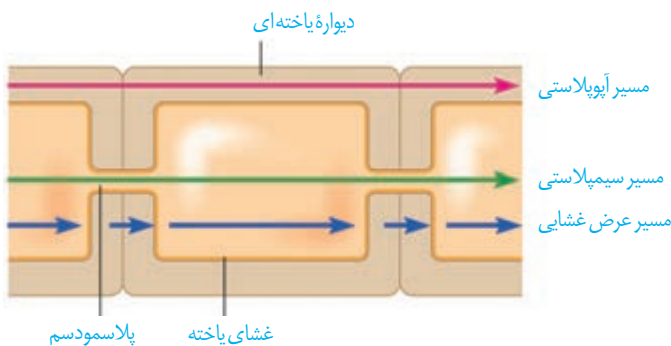
انتقال از خاک به برگ

آب و مواد مورد نیاز گیاهان، که از خاک اطراف ریشه‌ها جذب می‌شود و در مسیرهایی به ساقه و برگ می‌رود، بخش زیادی از آب جذب شده از سطح برگ‌ها به هوا تبخیر می‌شود. خروج آب به صورت بخار از سطح اندام‌های هوایی گیاه تعرق نامیده می‌شود. تعرق، سازوکار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند. جابه‌جایی مواد در گیاهان را می‌توان در دو مسیر کوتاه و بلند بررسی کرد؛ در مسیر کوتاه، جابه‌جایی آب و مواد در سطح یاخته یا چند یاخته بررسی می‌شود. در مسیر بلند، جابه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی‌تر بررسی می‌شود. این مسافت در بعضی درختان به بیش از صد متر می‌رسد. در هر دوی این مسیرها آب به عنوان انتقال دهنده مواد، نقش اساسی دارد که این نقش به علت ویژگی‌های آن است.

جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه



شکل ۱۰- پروتئین تسهیل کننده عبور آب در غشا



شکل ۱۱- شیوه‌های انتقال مواد در مسیرهای کوتاه

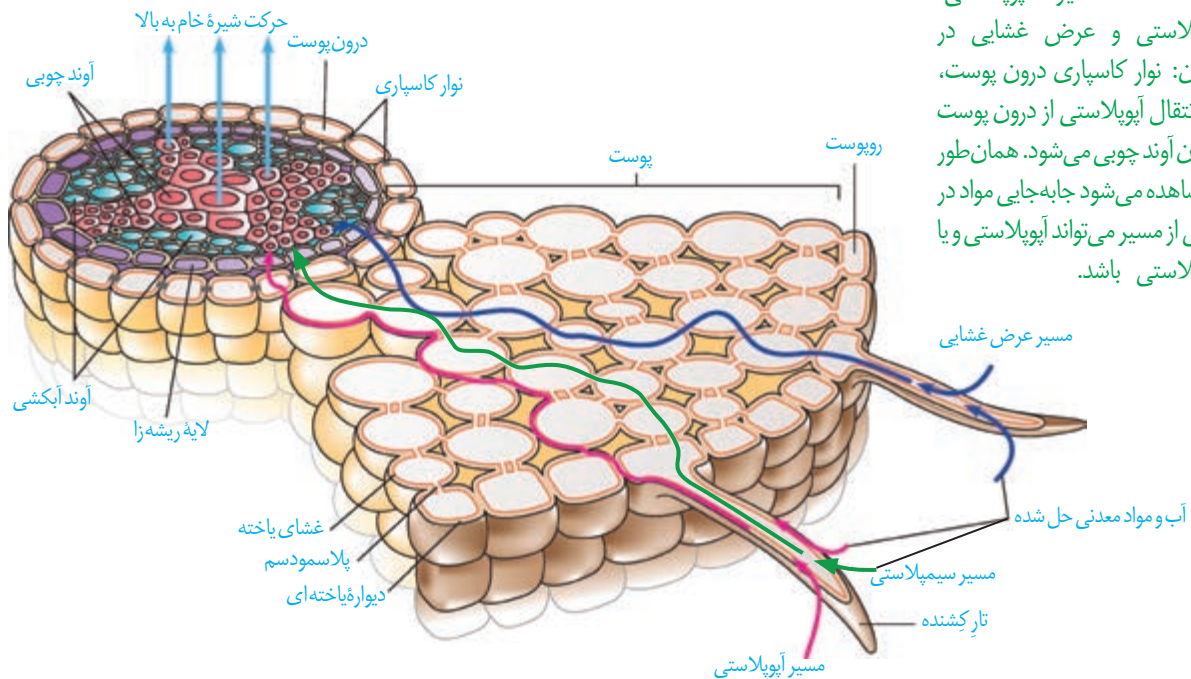
انتقال مواد در سطح یاخته‌ای: در این حالت، جابه‌جایی مواد با فرایندهای فعال و غیرفعال و در حد یاخته انجام می‌شود. با این فرایندها قبلاً آشنا شدید. شیوه‌هایی مثل انتشار و انتقال فعال، نمونه‌هایی از این روش‌هاست. برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای واکوئول بعضی یاخته‌های گیاهی، پروتئین‌هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند. هنگام کم‌آبی، ساخت این پروتئین‌ها تشدید می‌شود (شکل ۱۰).

انتقال مواد در عرض ریشه: در عرض ریشه، انتقال آب و مواد محلول معدنی به سه روش انجام می‌شود: انتقال از عرض غشا، انتقال سیمپلاستی و انتقال آپوپلاستی.

انتقال عرض غشایی شامل جابه‌جایی مواد از عرض غشای یاخته است. سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم‌ها است. انتقال سیمپلاستی حرکت

مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌هاست. آب و بسیاری از مواد محلول می‌تواند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شود (شکل ۱۱). منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کنند. در مسیر آپوپلاستی، حرکت مواد محلول از فضاهای بین یاخته‌ای و دیواره یاخته‌ای انجام می‌شود.

آب و مواد محلول در عرض ریشه سرانجام به درونی ترین لایه پوست به نام **درون پوست (آندودرم)** می‌رسند. درون پوست استوانه‌ای ظریف از یاخته‌ها است که یاخته‌های آن کاملاً به هم چسبیده‌اند و سدی را در مقابل آب و مواد محلول ایجاد می‌کنند (شکل ۱۲). یاخته‌های درون پوست در دیواره

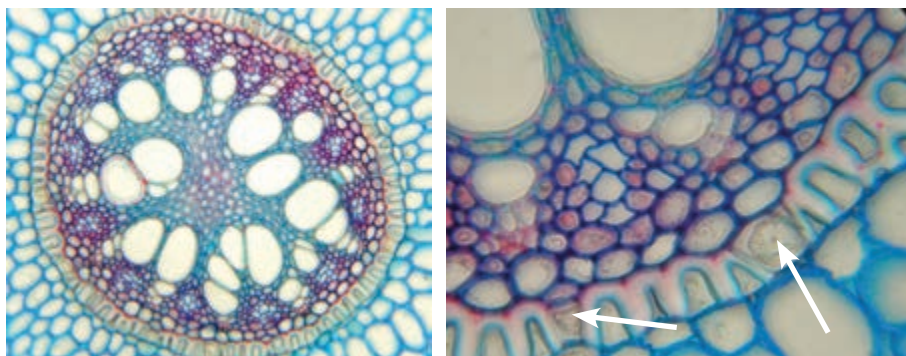


شکل ۱۲- مسیر آپوپلاستی، سیمپلاستی و عرض غشایی در گیاهان: نوار کاسپاری درون پوست مانع انتقال آپوپلاستی از درون پوست به درون اوند چوبی می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود جابه‌جایی مواد در بخشی از مسیر می‌تواند آپوپلاستی و یا سیمپلاستی باشد.

جانبی خود دارای نواری از جنس چوب پنبه (سوبرین) هستند که به آن **نوار کاسپاری** گفته می‌شود. بنابراین آب و مواد محلول آن نمی‌توانند از طریق مسیر آپوپلاستی وارد یاخته‌های درون پوست شوند. یاخته‌های درون پوست انتقال مواد را کنترل می‌کنند. این لایه در ریشه مانند صافی عمل می‌کند که مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند. درون پوست، همچنین از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند. بعد از درون پوست حرکت در هر سه مسیر ادامه می‌یابد. مواد به اوندهای چوبی منتقل، و آماده جابه‌جایی برای مسیرهای طولانی‌تر می‌شود که به این فرایند **بارگیری چوبی** گفته می‌شود.

در ریشه بعضی گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون پوست، دیواره پستی را نیز می‌پوشاند و انتقال مواد از این یاخته‌ها را غیرممکن می‌کند. در برش عرضی و زیر میکروسکوپ نوری این یاخته‌ها ظاهر نعلی یا U شکل دارند (شکل ۱۳). در این گیاهان یاخته‌های درون پوستی ویژه‌ای، به نام **یاخته معبر** وجود دارند که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود هستند و انتقال مواد به اوندها از طریق این یاخته‌ها انجام می‌شود.

شکل ۱۳- تصویر میکروسکوپی مقطع عرضی ریشه نوعی گیاه. باخته‌های معبر با پیکان نشان داده شده‌اند. باخته‌های درون پوست در این ریشه‌ها به صورت نعلی شکل (U) دیده می‌شود.



انتقال آب و مواد معدنی در مسیرهای بلند

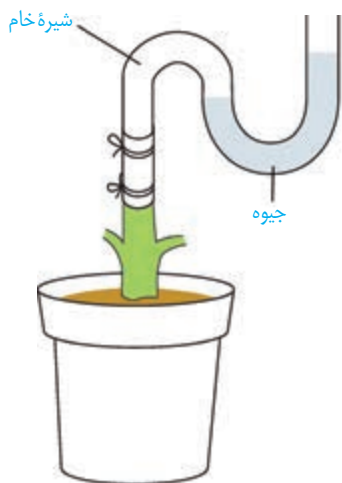
شیره خام در گیاهان، گاه تا فواصل بسیار طولانی جابه‌جا می‌شود. انتشار برای فواصل طولانی، کارآمد نیست. در گیاهان، جابه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی توسط جریان توده‌ای انجام می‌شود. سرعت انتشار آب و مواد در گیاه، چند میلی‌متر در روز است ولی در جریان توده‌ای، این سرعت به چندین متر در روز می‌رسد. جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت اثر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق، و با همراهی خواص ویژه آب انجام می‌شود.

فشار ریشه‌ای: باخته‌های درون پوست و باخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند. فشار ریشه‌ای باعث هل دادن شیره خام به سمت بالا می‌شود (شکل ۱۴). در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای در صعود شیره خام نقش کمی دارد و در بهترین حالت می‌تواند چند متر آن را به بالا بفرستد. پس چه عاملی باعث حرکت شیره خام به نوک درختان بسیار بلند می‌شود؟

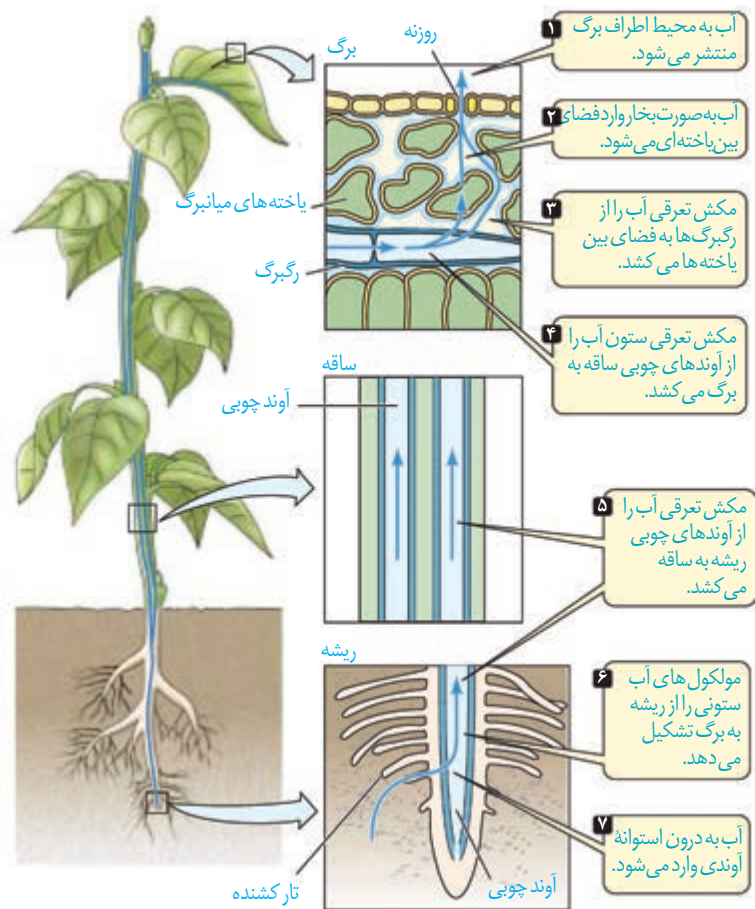
تعرق: عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای آب بیشتر به محل با آب کمتر است. ستون آب درون آوندهای چوبی پیوسته است. این پیوستگی به علت ویژگی‌های هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب است (شکل ۱۵).

بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های برگ انجام می‌شود. نیروی مکش تعرق آن قدر زیاد است که در یک روز گرم می‌تواند باعث کاهش قطر تنه یک درخت شود؛ هرچند این کاهش اندک است. اگر دیواره آوندهای چوبی استحکام کافی نداشت به راحتی در اثر مکش تعرق، له می‌شد.

شکل ۱۴- آزمایشی برای اندازه‌گیری فشار ریشه‌ای



در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ (روزنه) بین یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انجام می‌شود. روزنه‌های هوایی می‌توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را تنظیم کنند. باز و بسته شدن روزنه به دلیل ساختار خاص یاخته‌های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آنها است. جذب آب به دنبال انباشت مواد محلول در یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود. عوامل محیطی و عوامل درونی گیاه بازبسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کنند. مثلاً نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های K^+ و Cl^- در یاخته نگهبان، فشار اسمزی یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود. در نتیجه، یاخته‌ها دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آنها، روزنه باز می‌شود. بسته شدن روزنه‌ها هم، به علت خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود (شکل ۱۶).

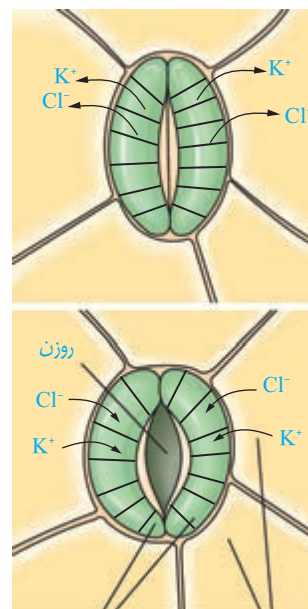


شکل ۱۵- حرکت شیره خام، تحت تأثیر مکش تعرقی

ساختار یاخته‌های نگهبان روزنه: دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که

با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. یکی از این عوامل، آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند. عامل دیگر، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کمتر، دیواره پشتی یاخته بیشتر منبسط می‌شود. این دو ویژگی باعث می‌شود هنگام جذب آب و تورژسانس، یاخته‌ها خمیدگی پیدا کند و روزنه هوایی باز شود. در این حالت امکان تبادل گازها، فراهم می‌شود (شکل ۱۶).

شکل ۱۶- چگونگی باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی



یاخته‌های روپوست یاخته‌های نگهبان روزنه

عوامل مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه‌ها

در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن‌دی‌اکسید از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه‌های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون‌های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند. افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن‌دی‌اکسید، تا حدی معین، می‌تواند باعث باز شدن روزنه‌ها در گیاهان شود. کاهش شدید رطوبت هوا باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. کاهش تعداد روزنه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها نیز از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند. شما چه سازگاری‌های دیگری را می‌شناسید؟

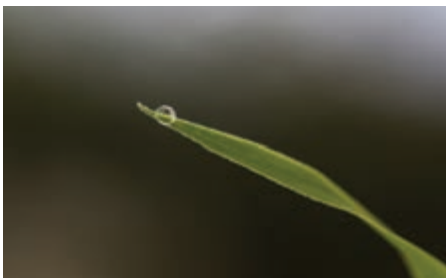
فعالیت

مشاهده روزنه‌های سطح پشتی برگ

الف) یک برگ شاداب تره را انتخاب کرده و سطح پشتی و رویی آن را مشخص کنید.
ب) برگ را از محل رگبرگ میانی به بیرون شکسته ولی روپوست را پاره نکنید. هر نیمه را به نحوی به طرفین بکشید تا روپوست نازک آن از بافت‌های زیرین جدا شود. این کار اگر با دقت انجام شود روپوست غشایی و بی‌رنگ را جدا می‌کند.
پ) نمونه را در یک قطره آب، روی تیغه شیشه‌ای قرار دهید و با تیغک بیوشانید. یاخته‌های روپوست و نگهبان روزنه را در بزرگ‌نمایی‌های مختلف مشاهده کنید. آیا می‌توانید سبزدیسه‌ها را در این یاخته‌ها ببینید؟
ت) تعداد روزنه‌های موجود در میدان دید را شمارش کنید. تعداد روزنه را در واحد سطح برگ تعیین کنید.
ث) با استفاده از تیغ تیز و با احتیاط، نمونه‌های روپوست پشتی را از برگ گیاهان میخک، شمعدانی و برگ بیدی تهیه و زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. یاخته‌های روپوست و نگهبان روزنه را در این گیاهان و تره مقایسه کنید.

تعریق

در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش می‌یابد، یاخته‌های درون پوست همچنان به پمپ کردن یون‌های معدنی به درون استوائه آوندی ادامه می‌دهند. اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتهای یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن **تعریق** می‌گویند (شکل ۱۷). گرچه شرایط محیطی ایجادکننده تعریق مشابه شرایط ایجاد شبنم است، این دو پدیده را نباید با هم اشتباه گرفت. تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود و نشانه فشار ریشه‌ای است. این روزنه‌ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتهای یا لبه برگ‌هاست.



شکل ۱۷- تعریق در گیاهان

مشاهدهٔ باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی

الف) همانند فعالیت قبل، روی پوست تره یا کاهو را تهیه کنید و درون محلول‌های ۰/۵ درصد KCl، آب خالص و آب نمک ۴ درصد در روشنایی قرار دهید. مشابه این نمونه‌ها را تهیه و در تاریکی قرار دهید.

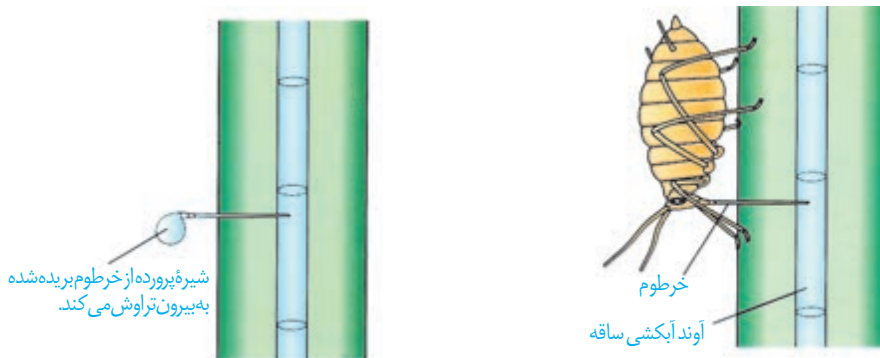
ب) پس از ۱۵ دقیقه، روی پوست را در یک قطره از همان مایعی که درون آن قرار دارد، زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. در کدام محلول‌ها روزنه‌ها باز و در کدام بسته‌اند؟ آیا میزان باز یا بسته بودن روزنه‌ها یکسان است؟ چرا؟

پ) پس از ۱۵ دقیقه نمونه‌های تاریکی را به سرعت زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. چرا باید به سرعت آنها را مشاهده کنیم؟ وضعیت روزنه‌ها را با مرحلهٔ قبل مقایسه کنید.

حرکت شیرهٔ پرورده

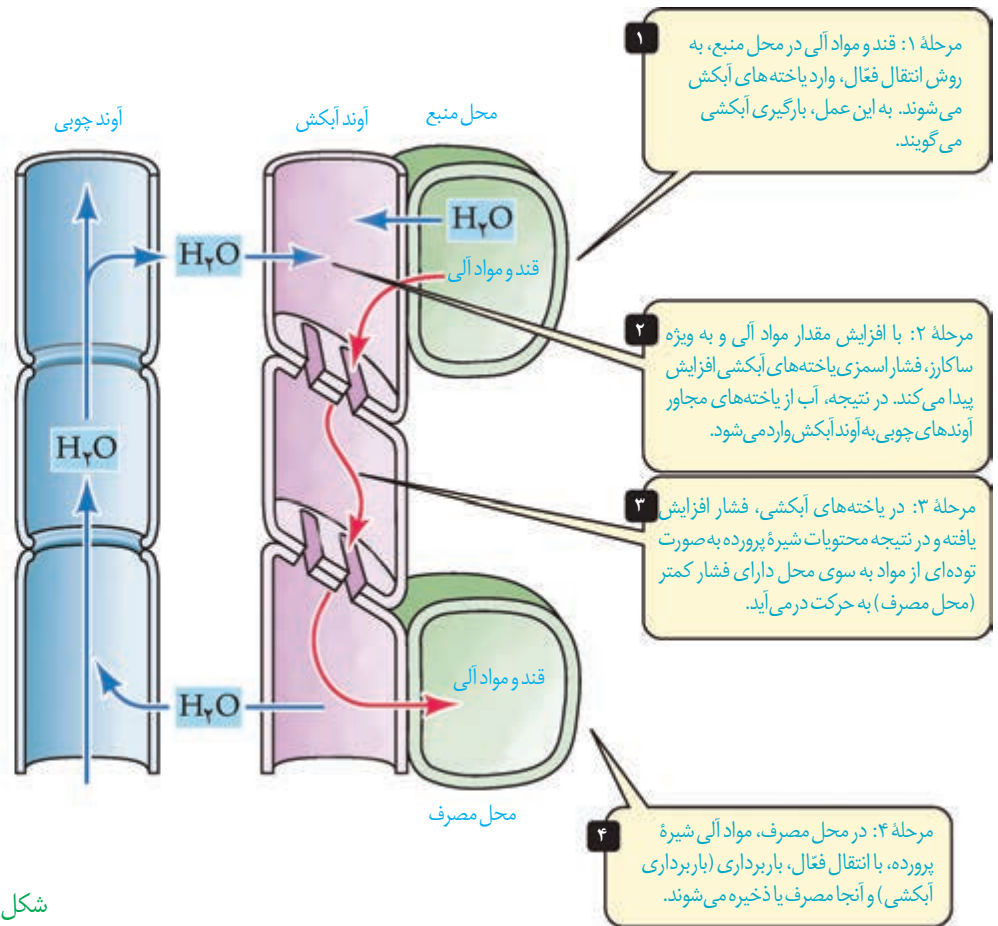
می‌دانید که شیرهٔ پرورده، درون آوندهای آبکشی حرکت می‌کند. حرکت شیرهٔ پرورده در همهٔ جهات می‌تواند انجام شود. بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع و بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می‌روند و ذخیره (مثلاً ریشه) یا مصرف (گل) می‌شوند، محل مصرف نامیده می‌شود. برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند. بخش‌های ذخیره‌کنندهٔ مواد آلی، هنگام ذخیرهٔ این مواد، محل مصرف و هنگام آزادسازی آن، محل منبع به شمار می‌آیند. برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده می‌توان از شته‌ها استفاده کرد (شکل ۱۸).

شته رابی حس می‌کنند و سپس خرطوم آن را می‌زنند.



شکل ۱۸- استفاده از شته برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده

چگونگی حرکت شیرهٔ پرورده: حرکت شیرهٔ پرورده از طریق سیتوپلاسم یاخته‌های زندهٔ آبکشی و از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر انجام می‌شود. بنابراین حرکت شیرهٔ پرورده از شیرهٔ خام کندتر و پیچیده‌تر است. یک گیاه‌شناس آلمانی به نام ارنست مونس، الگوی جریان فشاری را برای جابه‌جایی شیرهٔ پرورده، ارائه داده است که در شکل ۱۹ به طور خلاصه مشاهده می‌کنید.



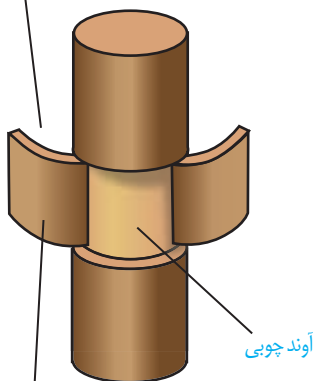
شکل ۱۹- چگونگی حرکت مواد در آوند آبکش

مواد آلی در گیاهان به صورت تنظیم شده، تولید و مصرف می شوند. برای مثال در گل دهی یا تولید میوه، گاهی تعداد محل های مصرف، بیشتر از آن است که محل های منبع بتوانند مواد غذایی آنها را فراهم کنند. در این موارد ممکن است گیاه به حذف بعضی گل ها، دانه ها یا میوه های خود اقدام کند تا مقدار کافی مواد قندی به محل های مصرف باقی مانده برسد. در باغبانی، برای داشتن میوه های درشت تر،

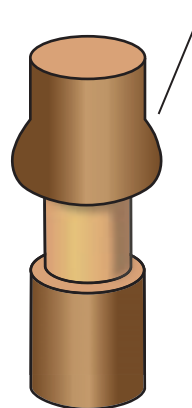
تعدادی از گل ها یا میوه های جوان را می چینند تا درختان میوه های کمتری درشت تر به بار آورند.

حذف پوست به صورت یک حلقه از تنه درخت

مواد آلی در آوند آبکش بالای حلقه جمع شده و باعث تورم در این بخش می شود.



گذر زمان



بخش جدا شده شامل آوند آبکش

شکل ۲۰- طرحی برای نشان دادن محل آوند آبکش و جهت جریان شیره پرورده. تورم در بالای حلقه نشان می دهد که شیره پرورده فقط در آوند آبکش و نه در آوند چوبی (بخش باقیمانده در تنه) جریان دارد.

- Anthony L. Mescher, Junqueira's Basic Histology, 13th Edition, Mc GrawHill, 2013.
- Kathleen Anne Ireland, Visualizing Human Biology, 3rd Edition, Wiley & National Geographic Society, 2011.
- Eric P. Widmaier, Vander's Human Physiology, 13th Edition, Mc GrawHill, 2013.
- John E. Hall, Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13th Edition, Elsevier, 2016.
- Neil A. Campbell, Biology A Global Approach, 10th Edition, Pearson Education, 2015.
- Cecie Starr, Biology Today and Tomorrow with Physiology, Brooks/Cole, Cengage Learning, 4th Edition, 2013.
- Cleveland P. Hickman, Integrated Principles of Zoology, 14th Edition, M Graw-Hill, 2008.
- Russel Hertz Mcmillan, Biology The Dynamic Science, 2nd Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2011.
- Pijush Roy, Plant Anatomy, New Central Book Agency Ltd, 2010.
- David M. Hillis, Principles of Life, Sinauer Associates Inc. 2012.
- Robert J. Brooker, Biology, McGraw-Hill, 2008.

در تنظیم محتوای برخی از «بیشتر بدانید»ها از کتاب ۱۰۰۱ اختراع، میراث مسلمانان در جهان ما انتشارات طلایی، ویراست دوم، چاپ ۱۳۹۳ استفاده شده است.



واژه به زبان اصلی	واژه قبلی	واژه مصوب فرهنگستان
Coronary	کرونی	تاجی
Diastole	دیاستول	انبساط
Systole	سیستول	انقباض
Epiglottis	اپی‌گلوت	برچاکنای
Epicardium	اپی‌کارد	برون‌شامه
Exocytosis	اگزوسیتوز	برون‌رانی
Sphincter	اسفنگتر	بنداره
Antioxidant	آنتی‌اکسیدان	پاداکننده
Echocardiography	اکوکاردیوگرافی	بیزواکنگاری
Periderm	پریدرم	پیراپوست
Pericardium	پری‌کارد	پیراشامه
Plasma	پلازما	خوناب
Hematocrit	هماتوکریت	خون‌نهر
Macrophage	ماکروفاژ	درشت‌خوار
Endoscopy	آندوسکوپی	درون‌بینی
Endocytosis	آندوسیتوز	درون‌بری
Endodermis	آندودرم	درون‌پوست
Spirometry	اسپیرومتر	دم‌سنج
Spirogram	اسپیروگرام	دم‌نگاره
Deoxyribonucleic acid	DNA	دنا
Endocardium	آندوکارد	درون‌شامه
Plastid	پلاست	دیسه
Mitochondrion	میتوکندری	راکیزه
Angiography	آنژیوگرافی	رگ‌نگاری
Chromoplast	کروموپلاست	رنگ‌دیسه
Probiotic	پروبیوتیک	زیست‌بار
Chlorophyll	کلروفیل	سزینه
Surfactant	سورفاکتانت	عامل سطح‌فعال
Lysosome	لیزوزوم	کافنده‌تن
Glomerulus	گلومرول	کلافک
Colonoscopy	کولونوسکوپی	کولون‌بینی
Platelet	پلاکت	گرده
Nephron	نفرون	گردیزه
Humus	هوموس	گیاخاک
Globule	گلبول	گویچه
Lobe	لوب	آپ
Myocardium	میوکارد	ماهیچه قلب
Diaphragm	دیافرام	میان‌بند
Amyloplast	آمیلوپلاست	نشادیسه
Homeostasis	هومئوستازی	هم‌ایستایی
Neuron	نورون	یاخته عصبی

معلّمان محترم، صاحب نظران، دانش آموزان عزیز و اولیای آنان می توانند
نظر اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران،
صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۴۸۷۴، گروه درسی مربوطه یا پیام نگار (Email)
talif@talif.sch.ir ارسال نمایند.

دفتر تألیف کتاب های درسی عمومی و متوسطه نظری