

مرورنامہ آزمون آزمائشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

دسته تجربی

مرحله ششم

پایه دوازدهم

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

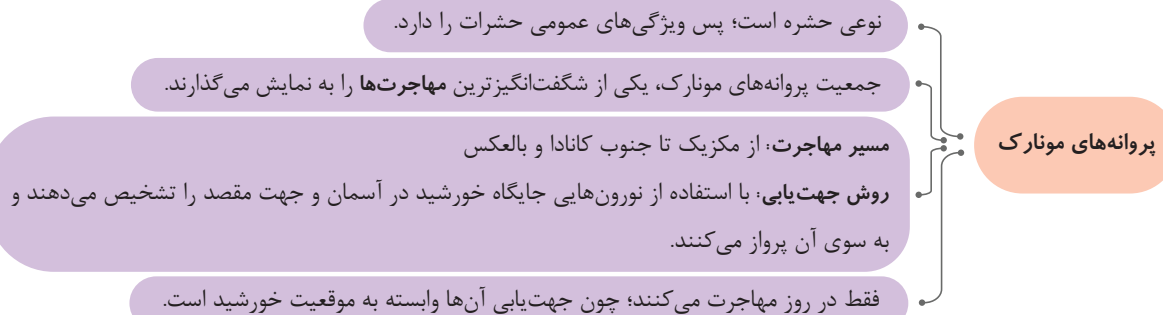
نام درس	مباحث	از صفحه	تا صفحه	مؤلف	ویراستار
زیست‌شناسی	زیست‌شناسی (۱) فصل‌های ۱، ۲ و ۳ صفحه ۱ تا ۴۶ زیست‌شناسی (۳) فصل ۱ (گفتار ۱ و ۲) صفحه ۱ تا ۱۴	۲	۴۹	فاطمه آقاجانپور حسن محمدنشتایی اشکان زرندی	فاطمه تاجبخش روژا امیری مهناز احمدیان احسان بدری

شروع دوازدهم از مهر



فصل ۱: پایه دهم

گفتار ۱: زیست شناسی چیست؟



محدوده علم زیست شناسی -

- امروزه بسیاری از بیماری ها مانند بیماری های قند و افزایش فشار خون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می شدند، مهار شده اند و به علت روش های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ آور نیستند.
 - علوم تجربی، محدودیت هایی دارد و نمی تواند به همه پرسش های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.
- پژوهشگران علوم تجربی
- فقط در جست و جوی علت های پدیده های طبیعی و قابل مشاهده اند.
 - فقط ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می کنند که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه گیری اند.
 - نمی توانند درباره زشتی و زیبایی، خوبی و بدی و ارزش های هنری و ادبی نظر بدهند.
 - زیست شناسی، شاخه ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می پردازد.



– زیست شناسی نوین –

جدول زیر ویژگی‌هایی را نشان می‌دهد که امروزه زیست‌شناسی را به رشته‌ای مترقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است.

<ul style="list-style-type: none"> ● پیکر هر یک از جانداران از اجزای بسیاری تشکیل شده است. ● هر یک از اجزای سازنده پیکر جانداران بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می‌دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می‌کند. ● جانداران را نوعی سامانه پیچیده می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند. ● ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، موثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموعه اجزای آن است. 	کل‌نگری
<p>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.</p>	نگرش بین رشته‌ای
<p>امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل داده‌ها و اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست‌ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی تأثیرهای بسیاری داشته است. این فناوری‌ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند.</p>	فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی
<p>مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه‌ای که ژن‌های منتقل‌شده 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.</p>	مهندسی ژنتیک
<ul style="list-style-type: none"> ● پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی به‌ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوءاستفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است. ● محرمانه‌بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند. ● یکی از سوءاستفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند؛ بنابراین وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوءاستفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است. 	اخلاق زیستی

– زیست‌شناسی در خدمت انسان –

تأمین غذای سالم و کافی

- غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید. ← شناخت بهتر 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.
- 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.
- منابع و سودهایی را که هر بوم‌سازگان در بر دارد، خدمات بوم‌سازگان می‌نامند.
- میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.
- پایدارکردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندان در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.
- یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران، دریاچه ارومیه است که البته الان دیگه کاملن خشک شد!
- 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

سوخت فسیلی	سوخت زیستی	
بیشتر	کم‌تر	چه مقدار از نیاز به انرژی جهان را تأمین می‌کند؟
✓	x	باعث آلودگی هوا می‌شود؟
✓	✓	منشأ زیستی دارد؟
تجزیه پیکر جاندارانی که در گذشته زندگی می‌کرده‌اند.	تجزیه پیکر جانداران امروزی	از چی ایجاد می‌شود؟
✓	✓	باعث افزایش کربن دی‌اکسید جو می‌شود؟
تجدیدناپذیر	تجدیدپذیر	وضعیت تجدیدپذیری
✓	x	با آسیب زدن به دنا باعث بروز سرطان می‌شود؟
نفت + بنزین + گازوئیل	الکل + گازوئیل زیستی	مثال

سلامت و درمان بیماری‌ها

- 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.

گفتار ۲: گستره حیات

- زیست‌شناسی، علم بررسی حیات است.
- 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.

نظم و ترتیب ← همه جانداران، سطوحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.

هم‌ایستایی ← مجموعه‌ای عملی که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود.

از ویژگی‌های اساسی همه جانداران است.

مثال: وقتی سدیم خون افزایش می‌یابد، دفع آن از طریق ادرار زیاد می‌شود.

رشد و نمو ← رشد به معنی بزرگ‌شدن و شامل افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌هاست.

نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگری از زندگی است؛ مثلاً تشکیل اولین 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.

هیچ جاندار نمی‌تواند بدون انرژی رشد کند، زنده بماند و فعالیت انجام دهد.

روش کسب انرژی در جانداران متفاوت است.

مثال: گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.

پاسخ به محیط ← همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می‌شود.

سازش با محیط ← جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آن‌ها کمک می‌کنند؛

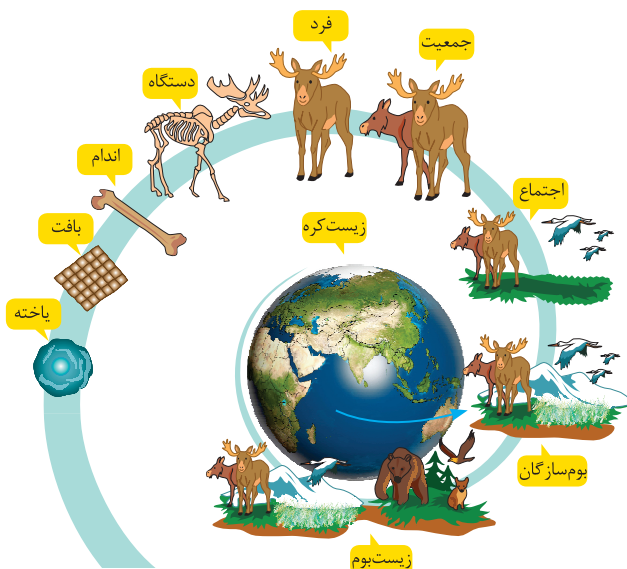
مانند موهای سفید خرس قطبی.

تولیدمثل ← جانداران موجوداتی کم‌وبیش شبیه خود را به وجود می‌آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.

ویژگی‌های
حیات

سطوح سازمان یابی حیات -

● گستره حیات از یاخته شروع شده و با زیست کره پایان می یابد.



سطوح سازمان یابی حیات

نام سطح	اجزا	نکات مربوطه
یاخته	در پروکاریوت ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن در یوکاریوت ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن + هسته	در همه جانداران وجود دارد. پایین ترین سطح سازمان یابی حیات است. واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.
بافت	تعدادی یاخته که لزومن هم شکل و همکار نیستند!	این سطح فقط در پریاخته ای ها وجود دارد. در جانوران ۴ نوع بافت اصلی و در گیاهان ۳ نوع سامانه بافتی وجود دارد.
اندام	حاصل همکاری چند بافت با یکدیگر	استخوان به عنوان یک اندام دارای بافت های پوششی، پیوندی و عصبی است.
دستگاه	حاصل همکاری چند اندام با یکدیگر	دستگاه حرکتی شامل ماهیچه ها و استخوان ها است.
جاندار (فرد)	یاخته (تک یاخته ای ها) یا دستگاه ها (پریاخته ای ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
جمعیت	افراد یک گونه در یک مکان و زمان خاص	گونه، به گروهی از جانداران می گویند که به هم شبیه اند و می توانند از طریق تولیدمثل زاده هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل به وجود آورند.
اجتماع	چند جمعیت که در تعامل با هم هستند.	افراد درون یک اجتماع می توانند هم گونه و یا غیرهم گونه باشند.
بوم سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزنده + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزنده هم در نظر گرفته می شود. در یک بوم سازگان قطعاً چند گونه وجود دارد.
زیست بوم	چند بوم سازگان	بوم سازگان های تشکیل دهنده یک زیست بوم از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه اند.
زیست کره	همه زیست بوم های زمین	در حال حاضر، فقط یک زیست کره وجود دارد.

مولکول‌های زیستی -

- در جانداران مولکول‌هایی وجود دارند که در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شوند. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها چهار گروه اصلی این مولکول‌ها هستند که در جانداران ساخته می‌شوند. این مولکول‌ها، مولکول‌های زیستی نیز نامیده می‌شوند.

کربوهیدرات‌ها

چه عناصری دارد؟	کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O)
انواع	<p>ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها هستند.</p> <p>گلوکز و فروکتوز مونوساکاریدهایی با شش کربن‌اند.</p> <p>ریبوز و دئوکسی‌ریبوز مونوساکاریدی با پنج کربن هستند.</p>
	<p>از ترکیب دو مونوساکارید طی واکنش سنتز آبدی تشکیل می‌شوند.</p> <p>ساکارز: از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود. + شکر و قندی که می‌خوریم، همان ساکارز است.</p> <p>لاکتوز دی‌ساکارید دیگری است که به قند شیر نیز معروف است. + مالتوز = گلوکز + گلوکز</p>
	<p>از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می‌شوند.</p> <p>نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی‌ساکاریدهایی هستند که از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده‌اند.</p> <p>نشاسته ← پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در گیاهان + در اندامک آمیلوپلاست ذخیره می‌شود. + در سیب‌زمینی و غلات وجود دارد.</p> <p>سلولز ← از پلی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت + پلی‌ساکارید ساختاری در گیاهان (شرکت در دیوارهٔ یاخته‌ای) + کاربرد در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها</p> <p>گلیکوژن ← پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در جانوران و قارچ‌ها + در کبد و ماهیچه وجود دارد.</p>

لیپیدها

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

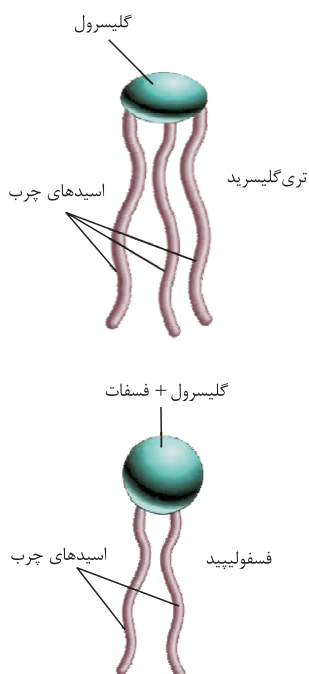
تری‌گلیسیریدها:

- از انواع لیپیدها هستند. هر تری‌گلیسیرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.
- روغن‌ها و چربی‌ها انواعی از تری‌گلیسیریدها هستند.
- تری‌گلیسیریدها در ذخیرهٔ انرژی نقش مهمی دارند.
- انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسیرید حدود دو برابر انرژی تولیدشده از یک گرم کربوهیدرات است.
- برای تشکیل تری‌گلیسیریدها طی واکنش سنتز آبدی، سه واحد OH از سه اسید چرب به سه واحد OH از یک گلیسرول پیوسته و سه مولکول آب آزاد می‌شود.

فسفولیپیدها:

- گروه دیگری از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته‌ای هستند.
- ساختار فسفولیپیدها شبیه تری‌گلیسیریدهاست، با این تفاوت که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می‌شود.
- فسفولیپیدها، لیپیدهایی هستند که در ساختار خود، علاوه بر H و O، فسفر (P) هم دارند.
- فسفولیپیدها علاوه بر حضور در ساختار غشای سلولی در ترکیب صفرا نیز وجود دارند. (زیست دهم - فصل دوم)

کلسترول:

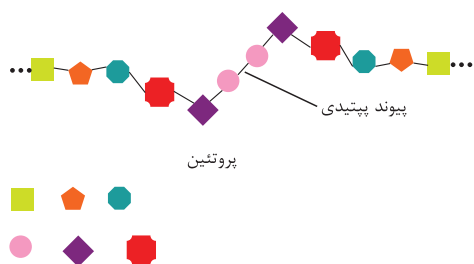


- در ساخت غشای یاخته‌های جانوری و نیز انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.
- در سافت‌اکلسترول، اسید پرب و هود ندارد. (فارج از کتاب درسی)
- هورمون‌ها از نظر جنس به دو دسته پروتئینی (بیشتر هورمون‌ها) و غیرپروتئینی تقسیم‌بندی می‌شوند.
- صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است. (زیست دهم - فصل دوم)

پروتئین‌ها

- متنوع‌ترین گروه مولکول زیستی از نظر عملکرد هستند.
- در ساختار خود عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن (N) و عناصری مثل گوگرد (S) دارند.
- پروتئین‌ها از به هم پیوستن واحدهایی به نام آمینواسید، تشکیل می‌شوند.
- نقش پروتئین‌ها: انقباض ماهیچه، انتقال مواد در خون و کمک به عبور مواد از غشای یاخته و عملکرد آنزیمی از کارهای پروتئین‌هاست.

پروتئین‌ها



آمینواسید



دنا

- در ساختار پروتئین‌ها، بین آمینواسیدها انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی تشکیل می‌شود.
- پیوند پپتیدی نوعی پیوند اشتراکی بین آمینواسیدهاست که با دخالت آنزیم برقرار شده و با آزاد شدن یک مولکول آب همراه است.
- بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند.

نوکلئیک اسیدها

- نوکلئیک اسیدها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن و فسفر نیز دارند.
- اطلاعات وراثتی یاخته در مولکول دنا ذخیره می‌شود.
- مولکول دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد شده که به دور یک محور فرضی طولی، پیچ خورده‌اند و ساختاری مانند یک نردبان مارپیچ را ایجاد می‌کنند.
- نوکلئوتیدهای به‌کاررفته در دنا از ۴ نوع هستند؛ در پیچ دنا ۴ نوکلئوتید با ۴ رنگ مختلف نشان داده شده است.
- هر نوکلئوتید از ۳ بخش باز آلی، قند ۵ کربنه و ۱ تا ۳ گروه فسفات تشکیل شده است.

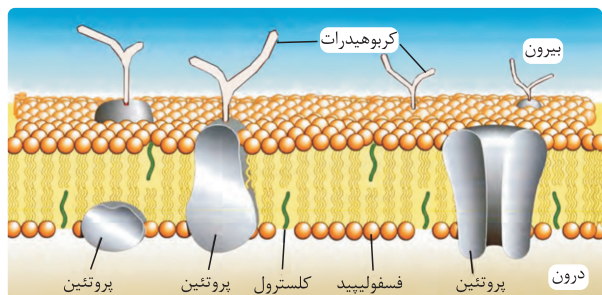
گفتار ۳: یاخته و بافت در بدن انسان

اجزای یاخته یوکاریوتی (از نوع جانوری!)

- یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.
- یاخته‌های یوکاریوتی به طور کلی از سه بخش هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است.

غشا

- اطراف یاخته را غشای یاخته‌ای احاطه کرده است. این غشا مرز بین درون و بیرون آن است.
- غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد؛ یعنی فقط



برخی مواد می‌توانند از آن عبور کنند.

● غشای یاخته از دو لایه مولکول‌های فسفولیپید تشکیل شده است که در آن مولکول‌های پروتئین و کلسترول قرار دارند. همچنین انواعی از کربوهیدرات‌ها به مولکول‌های فسفولیپیدی و پروتئینی متصل‌اند.

● کربوهیدرات‌های غشا:

۱ فقط در لایه خارجی غشا قرار دارند.

۲ می‌توانند به مولکول‌های فسفولیپیدی غشا و یا پروتئینی (هم پروتئین‌های سراسری و هم غیرسراسری) متصل باشند.

۳ حالت منشعب دارند.

۴ در زیست دوازدهم یاد می‌گیرید که یکی از انواع کربوهیدرات‌های غشایی، کربوهیدرات‌های گروه خونی یعنی کربوهیدرات A و کربوهیدرات B است. به طور مثال کسی در غشای گویچه‌های قرمز فقط کربوهیدرات A دارد، دارای گروه خونی A و کسی که در غشای گویچه‌های قرمز فاقد هرگونه کربوهیدرات گروه خونی است، گروه خونی O دارد.

۵ هیچ‌یک از کربوهیدرات‌های غشایی به کلسترول اتصال ندارد.

● پروتئین‌های غشا:

مولکول‌های بزرگ غشا محسوب می‌شوند. این مولکول‌ها خود در دو دسته زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

● پروتئین غیرسراسری سطحی: این پروتئین‌ها می‌توانند در سطح داخلی غشا، در سطح خارجی آن غشا باشند.

● پروتئین سرتاسری: این پروتئین‌ها با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا تماس دارند و می‌توانند به صورت کانال و پمپ در جابه‌جا کردن مواد نقش داشته باشند.

سیتوپلاسم

● ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می‌کند.

● سیتوپلاسم از اندامک‌ها و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است.

● ماده زمینه‌ای آن شامل آب و مواد دیگر است.

● هر یک از اندامک‌ها در سیتوپلاسم کار ویژه‌ای دارند.

هالا دیگه نوبت کار اندامک‌هاست ...

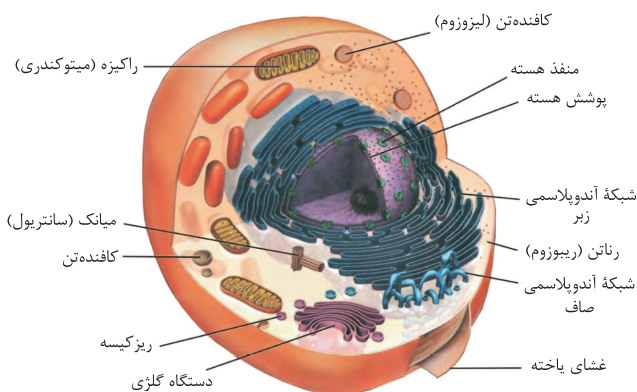
رناتن (ریبوزوم):

● کار آن ساخت پروتئین است. این اندامک تقریباً در هر یاخته زنده‌ای وجود دارد و با استفاده از اطلاعات درون دنا که توسط یک مولکول واسطه به نام رنای پیک به ریبوزوم رسیده، پروتئین‌سازی می‌کند.

● محل ریبوزوم در یاخته: به صورت آزاد در سیتوپلاسم + روی شبکه آندوپلاسمی زیر + درون راکیزه و سبزدیسه (زیست دوازدهم - فصل دوم)

● رناتن‌ها از دو زیرواحد تشکیل شده‌اند. هر زیرواحد نیز از رنا و پروتئین تشکیل شده است. در یاخته، پروتئین‌های رناتنی ساخته شده و رنای مربوط به آن‌ها در کنار هم قرار گرفته و زیرواحد کوچک و بزرگ رناتن را می‌سازد. رناتن در ساختار کامل، سه جایگاه به نام P, A و E دارد. (زیست دوازدهم - فصل دوم)

شبکه آندوپلاسمی:



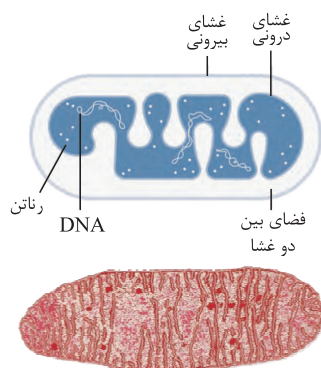
- شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر (دارای رناتن) و صاف (بدون رناتن) است.
- شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارند.

شبکه آندوپلاسمی صاف	شبکه آندوپلاسمی زبر
جزء اندامک‌های تک‌غشایی یاخته هستند؛ در نتیجه دارای دو لایه فسفولیپیدی هستند.	طبق شکل ۹ کتاب درسی، شبکه‌ای از کیسه‌های غشایی متصل به هم است.
طبق شکل ۹ کتاب درسی، شبکه‌ای از لوله‌های غشایی متصل به هم است.	در تولید پروتئین نقش دارد.
در تولید لیپیدها نقش دارد.	به صورت مستقیم با غشای خارجی هسته اتصال دارد.
فاقد اندامک ریبوزوم است.	بر روی خود دارای اندامک ریبوزوم است.
در زیست یازدهم می‌خوانید که در زمان تقسیم میتوز، در مرحله پرومتافاز تجزیه می‌شود تا رشته‌های دوک تقسیم بتوانند به کروموزوم‌ها متصل شوند.	

دستگاه گلژی:

- از کیسه‌هایی تشکیل شده است که بر روی هم قرار گرفته و در بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌ها به خارج از یاخته نقش دارد.
- کیسه‌های دستگاه گلژی به یکدیگر متصل نیستند!
- بخش‌پذیرنده گلژی (که معمولن به سمت شبکه آندوپلاسمی است.) به صورت محدب و بخش صادرکننده آن (که معمولن رو به غشاست.) مقعر است.
- سطحی از دستگاه گلژی که از شبکه آندوپلاسمی پروتئین می‌گیرد، از غشای یاخته دورتر است.
- در یاخته‌های گیاهی برعکس یاخته‌های جانوری، هنگام تقسیم سیتوپلاسم حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود. در این یاخته‌ها ابتدا ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. این ریزکیسه‌ها، دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌ای هستند. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند. (زیست یازدهم - فصل ششم)

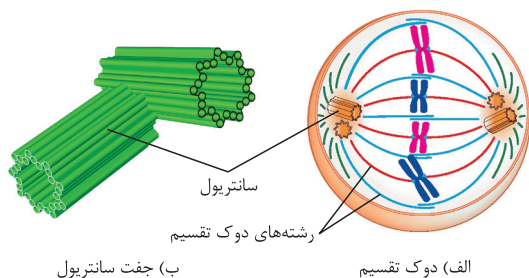
راکیزه (میتوکندری):



- دو غشا دارد و کار آن تامین انرژی برای یاخته است.
- تولید انرژی در یاخته لزومن درون میتوکندری انجام نمی‌شود؛ به طور مثال فرایند قندکافت و یا استفاده از کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای خارج از میتوکندری است.
- درون میتوکندری، مولکول دنا، رنا و ریبوزوم وجود دارد. برخی پروتئین‌های لازم برای تنفس یاخته‌ای توسط رناتن درون میتوکندری‌ها ساخته می‌شود. (زیست دوازدهم - فصل پنجم)
- کافنده‌تن (لیزوزوم):

- کیسه‌ای است که انواع آنزیم‌ها برای تجزیه مواد دارد.
- آنزیم‌های درون کافنده‌تن توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود و از دستگاه گلژی هم عبور می‌کنند. (زیست دوازدهم - فصل دوم)
- آنزیم‌های لیزوزومی در فرایندهای مرگ برنامه‌ریزی شده و بافت‌مردگی نقش دارند.

میانک (سانتریول):



- ساختاری استوانه‌ای شکل است که در یاخته‌های جانوری به تعداد دو عدد عمود بر هم دیده می‌شود و نقش آن‌ها در تقسیم یاخته‌ای است. هر سانتریول از ۹ دسته ۳ تایی ریزلوله پروتئینی تشکیل می‌شود.
- در یاخته‌های جانوری، میانک‌ها (سانتریول‌ها) ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان‌دهی می‌کنند. (زیست دوازدهم - فصل ششم)



ریزکیسه (وزیکول):

● کیسه‌ای است که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد.

و در نهایت هسته یافته که مرکز فرماندهی هستن ایشون!

هسته

● هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند.

● در هسته، دنا قرار دارد. دنا دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات است.

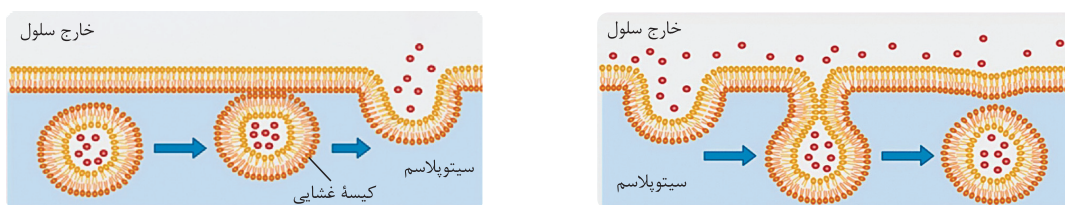
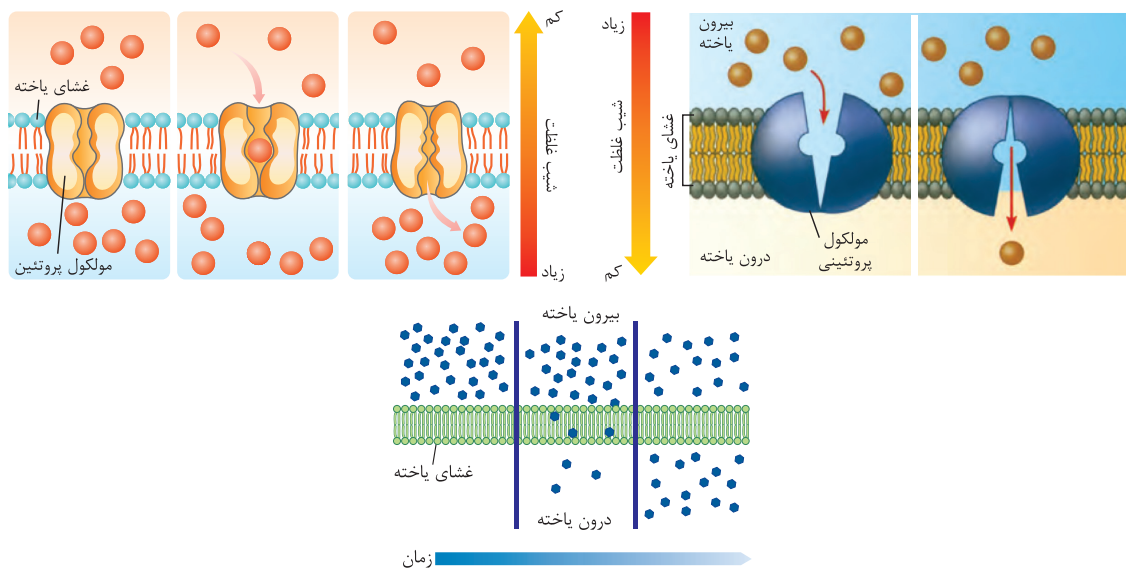
● هسته پوششی دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد. این پوشش دارای منافذی است که از طریق آن‌ها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می‌شود.

- ورود مواد به یاخته و خروج از آن -

اول این جدول رو ببینید!

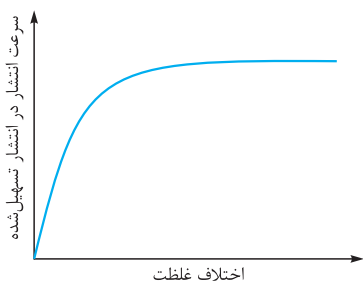
نوع انرژی مصرفی	استفاده از پروتئین غشایی	حرکت در جهت شیب غلظت	حرکت برخلاف شیب غلظت	باعث تعادل در دو سمت غشا ...	وسعت غشا
انتشار ساده	x	✓	x	می‌شود.	ثابت است.
انتشار تسهیل‌شده	✓	✓	x	می‌شود.	ثابت است.
اسمز	x / ✓	✓	x	می‌شود.	ثابت است.
انتقال فعال	ATP انرژی الکترون	✓	x	نمی‌شود.	ثابت است.
درون‌بری	ATP	x	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	نمی‌شود.	کاهش می‌یابد.
برون‌رانی	ATP	x	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	نمی‌شود.	افزایش می‌یابد.

حالا شکل‌های مربوط به هر فرایند رو هم ببینید.



و حالا چند نکته دیگه ...

- در هر انتشار تسهیل‌شده مواد، پروتئین جابه‌جاکننده تغییر شکل نمی‌دهد و لزومن هم هر پروتئین غشایی که در زمان جابه‌جایی نوعی ماده تغییر شکل می‌دهد، انتشار تسهیل‌شده انجام نمی‌دهد!
- عوامل موثر در انتشار تسهیل‌شده:



- ۱) افزایش دما تا حدی باعث افزایش سرعت انتشار تسهیل‌شده می‌شود. دقت کنید که پروتئین‌ها به تغییرات دما حساس‌اند و از آن جایی که انتشار تسهیل‌شده توسط پروتئین‌های غشا صورت می‌گیرد، افزایش دما از یک حدی بیشتر شود، پروتئین‌های غشا داغان می‌شوند و پدر یاخته درمی‌آید.
- ۲) افزایش اختلاف غلظت مولکول در دو سمت غشا تا زمانی که همه پروتئین‌های غشایی جابه‌جاکننده مولکول مشغول فعالیت شوند، باعث افزایش سرعت انتشار تسهیل‌شده می‌شود، ولی زمانی که همه پروتئین‌ها فعال شدند، دیگر سرعت انتشار تسهیل‌شده ثابت می‌شود.

– بافت‌های بدن انسان –

- بافت‌های بدن انسان را می‌توان به چهار نوع پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی دسته‌بندی کرد.
- در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن انواع بافت‌ها به نسبت‌های متفاوت وجود دارند.

بافت پوششی

● بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده‌ها و رگ‌ها) را می‌پوشاند.

● یاخته‌های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آن‌ها فضای بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

● در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد.

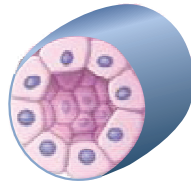
● غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.

● یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های سنگفرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند. ● انواعی از یاخته‌های پوششی مطرح‌شده در کتاب‌های درسی:

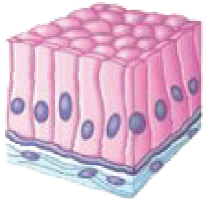


غشای پایه

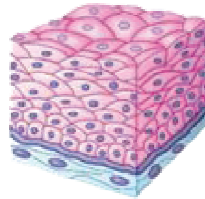
سنگفرشی یک‌لایه‌ای (دیواره مویرگ)



مکعبی یک‌لایه‌ای گردیزه (نفرون)



استوانه‌ای یک‌لایه‌ای (روده)



سنگفرشی چندلایه‌ای (مری)

بافت سنگفرشی تک‌لایه (ساده)	هسته یاخته‌ها دوکی شکل دیده می‌شود. در لایه داخلی قلب، دیواره حبابک‌ها، لایه داخلی رگ‌ها و لایه خارجی کپسول بومن مشاهده می‌شود.
بافت سنگفرشی چندلایه	روی غشای پایه، یک ردیف یاخته منظم قرار دارد که بر روی آن، چند طبقه یاخته با هسته گرد در وسط وجود دارند. یاخته‌ها در طبقات سطحی به شکل سنگفرشی و پهن دیده می‌شوند. در دهان، حلق، مری و پوست مشاهده می‌شود.
بافت پوششی استوانه‌ای مژک‌دار	در مجاری تنفسی (بینی، نای، نایژه و نایزک) مشاهده می‌شود. مژک‌ها ماده مخاطی را به سمت حلق حرکت می‌دهند.
بافت پوششی استوانه‌ای ریزپر زدار	در لایه مخاط روده باریک دیده می‌شود و سطح جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهد.
بافت پوششی مکعبی	هسته تقریباً در وسط سیتوپلاسم قرار دارد. در نفرون (لوله پیچ‌خورده نزدیک) مشاهده می‌شود. یاخته‌های مکعبی نفرون می‌توانند ریزپرز داشته باشند.
یاخته‌های نوع ۲ دیواره حبابک	نوعی از یاخته‌های پوششی هستند که سورفاکتانت را ترشح می‌کنند.
یاخته‌های پودوسیت	نوع خاصی از یاخته‌های پوششی هستند که در دیواره داخلی کپسول بومن قرار دارند. این یاخته‌ها در اطراف گلومرول قرار می‌گیرند و با داشتن زوائد سیتوپلاسمی شکاف‌های تراوشی ایجاد می‌کنند.

بافت پیوندی

- بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی مانند رشته‌های کلاژن و رشته‌های کشسان (ارتجاعی) و مادهٔ زمینه‌ای تشکیل شده است.
- مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی ممکن است مایع، جامد و نیمه جامد باشد.
- مقایسهٔ بافت پیوندی سست و متراکم:

نوع بافت پیوندی	مقاومت	انعطاف پذیری	ترکیب مادهٔ زمینه‌ای		میزان مادهٔ زمینه‌ای	تعداد سلول‌ها	فاصلهٔ بین سلول‌ها	وظایف
			میزان رشته‌های کشسان	میزان کلاژن				
سست	کم‌تر	بیشتر	بیشتر	کم‌تر	بیشتر	بیشتر	زیاد	معمولاً پشتیبانی از بافت پوششی
متراکم	بیشتر	کم‌تر	کم‌تر	بیشتر	کم‌تر	کم‌تر	زیاد	<ul style="list-style-type: none"> ● افزایش مقاومت اندام ● متصل کردن ماهیچه به استخوان (زردپی) ● وصل کردن دو استخوان به هم (رباط) ● و ...

- یاخته‌های بافت پیوندی متراکم، دوکی شکل هستند.

- یاخته‌های بافت پیوندی سست، زوائد سیتوپلاسمی دارند.

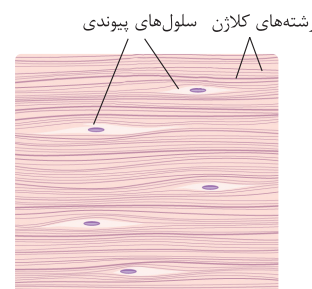
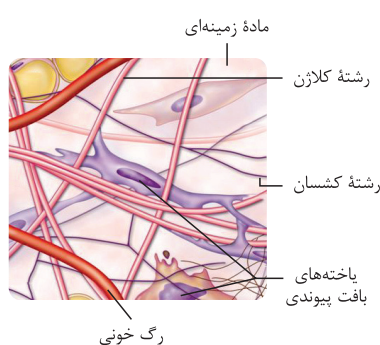
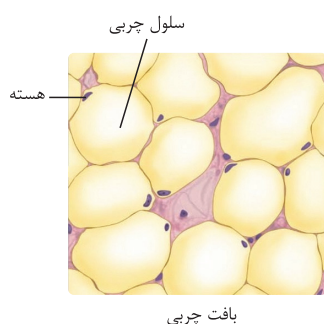
- بافت چربی:

۱ نوعی بافت پیوندی است که در آن یاخته‌های سرشار از چربی فراوان است.

۲ بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی در بدن است.

۳ نقش ضربه‌گیری دارد و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند.

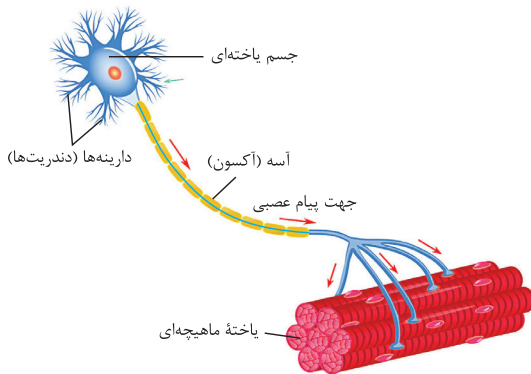
- خون، استخوان و غضروف، انواع دیگر بافت پیوندی هستند.



بافت ماهیچه‌ای:

ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انشعاب	تعداد هسته	محل هسته	اعصاب کنترل کننده	نوع انقباض	محرک انقباض
صاف	دوکی	ندارد.	ندارد.	۱	مرکز یاخته	خودمختار	غیرارادی	نورون / هورمون
قلبی	رشته‌ای	دارد.	دارد.	بیشتر یاخته‌ها یک و بعضی دوتا	نزدیک غشا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز دستور عصبی و هورمونی است.
اسکلتی	رشته‌ای	دارد.	ندارد.	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	نورون

بافت عصبی



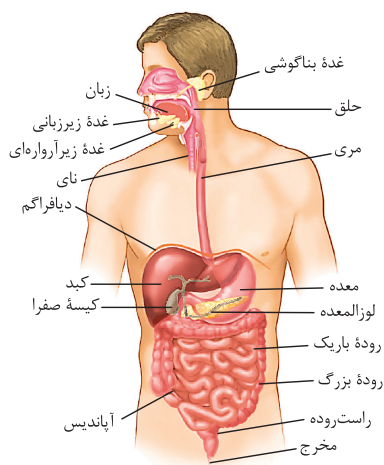
- یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند.
- یاخته‌های عصبی با یاخته‌های بافت‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه ارتباط دارند.
- یاخته‌های عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای را به منظور انقباض تحریک می‌کنند تا منقبض شوند.
- یک نورون می‌تواند به طور همزمان با چند یاخته ارتباط داشته باشد.
- یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها تحریک‌پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند؛ آن‌ها این پیام را هدایت و به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند.

- دارینه (دندریت) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. آسه (آکسون) رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته عصبی تا انتهای خود که پایانه آسه نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آسه یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند.

فصل ۲: پایه دهم

گفتار ۱: ساختار و عملکرد لوله گوارش

- دستگاه گوارش از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است.
- لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد.
- در قسمت‌های مختلف از لوله گوارش، ماهیچه‌های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند.
- جدول آناتومی بدن:



بخش‌هایی که در سمت راست قرار دارند.	بنداره پیلور + بخش زیادی از کبد + کیسه صفرا + بخش اندکی از لوزالمعده + روده کور + آپاندیس + کولون بالارو + کلیه راست (کلیه پایین‌تر) + میزنای کوتاه‌تر + ابتدا و انتهای روده باریک + شش بزرگ‌تر + نیمکره‌ای از مغز که برای کارهای هنری تخصص یافته است. + نایژه اصلی کوتاه‌تر و قطورتر + نیمه بالاتر دیافراگم + مجرای لنفی باریک‌تر
بخش‌هایی که در خط وسط بدن قرار دارند.	بخش زیادی از مری + نای + استخوان جناغ + غدد تیموس، تیروئید و پاراتیروئید + حنجره + راست روده + بنداره‌های داخلی و خارجی مخرج + بخش انتهایی کولون پایین رو
بخش‌هایی که در سمت چپ قرار دارند.	بنداره انتهایی مری + بخش زیادی از معده + طحال + بخش زیادی از لوزالمعده + بخش کوچکی از کبد + نایژه بلندتر + شش کوچک‌تر + نیمکره‌ای از مغز که برای استدلال و ریاضیات تخصص یافته است. + میزنای بلندتر + کلیه چپ (کلیه بالاتر) + مجرای لنفی قطورتر

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

ساختار لوله گوارش

- دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریبی مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد.
- در همه لایه‌های دیواره لوله گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد.

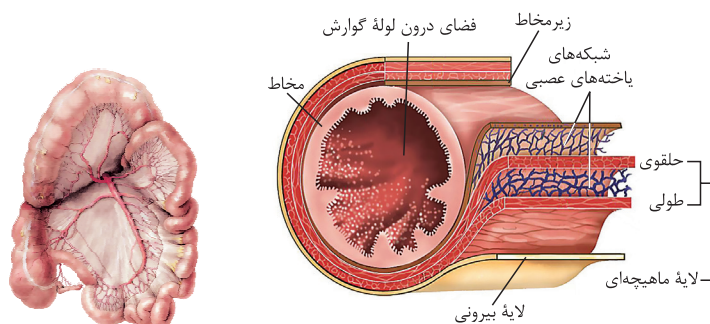
لایه بیرونی: بخشی از صفاق است و از بافت پیوندی سست، رگ‌های خونی و لنفی و عصب تشکیل شده است. صفاق ← پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند.

- لایه ماهیچه‌ای
- در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع اسکلتی و در سایر بخش‌ها از نوع صاف است.
 - ماهیچه‌های صاف دیواره لوله گوارش به ۳ شکل طولی، حلقوی و مورب قرار می‌گیرند.
 - ماهیچه مورب فقط در معده وجود دارد.
 - در ایجاد حرکات لوله گوارش به منظور به جلو راندن مواد غذایی و مخلوط کردن آن‌ها با شیره گوارشی نقش دارند.
 - بین ماهیچه طولی و حلقوی، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد.

لایه زیرمخاط: شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد. + باعث می‌شود که لایه مخاط روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن لغزیده و یا چین بخورد.

لایه مخاط: شامل یاخته‌های بافت پوششی است که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند.

دیواره لوله گوارش



بخشی از صفاق مربوط به روده ها

ساختار لایه های لوله گوارش

حرکات لوله گوارش

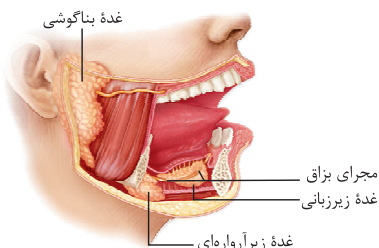
حرکات کرمی	حرکات قطعه قطعه کننده
طولی و حلقوی (البته در معده، مورب نیز نقش دارد).	طولی و حلقوی
در حلق و ابتدای مری ← پیکری در سایر بخش ها ← خودمختار	فقط اعصاب خودمختار
بله	خیر
جلو بردن مواد غذایی و تا حدودی مخلوط کردن آن با شیره گوارشی	مخلوط کردن آن با شیره گوارشی و تا حدودی به جلو بردن آن
ثابت است.	متغیر است.
حلق	روده باریک
پشت توده غذایی	در دو سمت توده غذایی
هم جهت با حرکت توده غذایی	می تواند با جهت حرکت غذا متفاوت باشد.
انتهای روده توده غذا انقباض دهان	توده غذا انقباض
شکل	

گوارش در دهان

- با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می شود.
- آسیاب شدن غذا به ذره های کوچک تر برای فعالیت بهتر آنزیم های گوارشی، لازم است.

بزاق و غدد بزاقی:

- غدد بناگوشی:



- بزرگ ترین، بالاترین و عقبی ترین غده بزاقی بزرگ است.
- ترشحات آن توسط مجرای بلند که از روی ماهیچه جونده عبور می کند، در نزدیکی دندان های فک بالا به دهان تخلیه می شود.

- ◀ در مجاورت با لاله گوش قرار دارد.
- ◀ روی نوعی ماهیچه اسکلتی قرار می گیرد که در جویدن غذا نقش دارد.
- غدد زیرزبانی:
- ◀ نسبت به سایر غدد بزاقی بزرگ در سطح جلوتری است و در زیر زبان قرار می گیرد.
- ◀ ترشحات آن توسط تعداد زیادی مجرای کوچک در نزدیکی دندان های جلویی فک پایین به دهان تخلیه می شود.
- غدد زیرآرواره ای:
- ◀ عقب تر از سایر غدد بزاقی است.
- ◀ ترشحات آن توسط مجرای بلند که تا سطح جلویی دهان امتداد دارد، در نزدیکی دندان های جلویی فک پایین به دهان تخلیه می شود.
- بزاق، ترکیبی از آب، 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. + اگرچه این آنزیم در قرنیه و پوست نیز یافت می شود.
- 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 آن ها را به توده لغزنده ای تبدیل می کند.

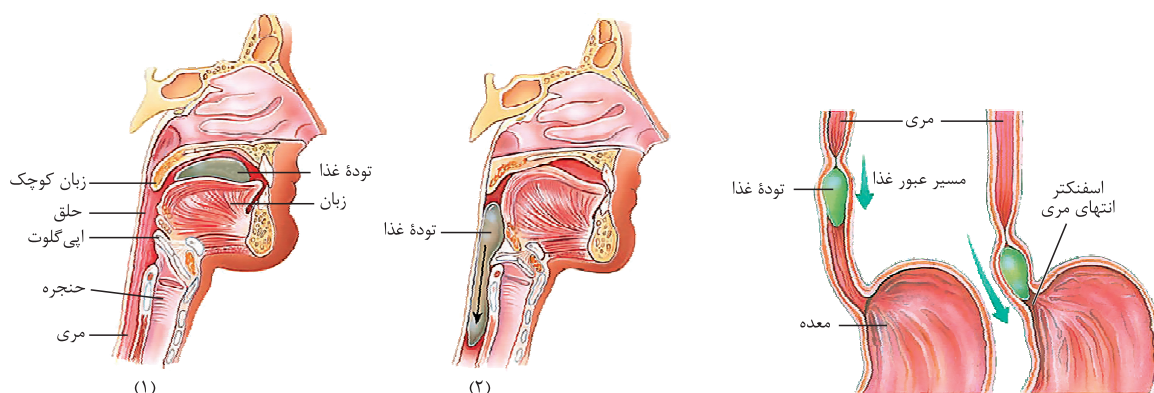
بلع:

مرحله ارادی: توده غذا به کمک زبان به عقب دهان و داخل حلق رانده می شود.

مرحله غیرارادی

- (۱) از حلق شروع و با رسیدن توده غذایی به معده تمام می شود.
- (۲) مرکز بلع در بصل النخاع، مرکز تنفس را که در نزدیکی آن قرار دارد، مهار می کند.
- (۳) با بالا رفتن زبان کوچک راه بینی بسته می شود.
- (۴) حنجره بالا می آید.
- (۵) با پایین رفتن اپی گلوت راه نای مسدود می شود (در واقع در زمان بلع، فقط راه مری باز است).
- (۶) حرکات کرمی حلق باعث رانده شدن توده غذایی به مری می شود.
- (۷) حرکات کرمی در مری ادامه پیدا می کند و باعث حرکت غذا به سمت معده می شود. در این مرحله ترشح ماده مخاطی توسط غده های مخاط مری به حرکت غذا کمک می کند.
- (۸) بنداره انتهای مری باز می شود و توده غذایی به معده می رسد.

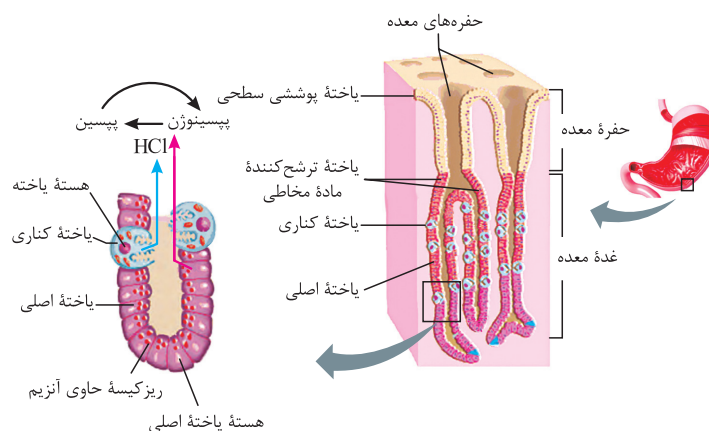
مراحل بلع





گوارش در معده -

<p>کیسه‌ای شکل و قطورترین بخش لوله گوارش است که از انتهای مری شروع و به روده باریک ختم می‌شود. + به طور کامل درون حفره شکمی قرار دارد. + بخش زیادی از آن در سمت چپ بدن و بخش کمی از آن در سمت راست بدن قرار دارد. + بخش کمی از آن در پشت کبد قرار دارد.</p>	<p>محل قرارگیری در بدن</p>
<p>در لایه ماهیچه‌های علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی، یک لایه ماهیچه‌ای مورب نیز دارد.</p>	<p>ویژگی خاص در دیواره</p>
<p>چین خوردگی‌های غیردائمی دارد؛ یعنی در زمان تخلیه معده، میزان آن‌ها زیاد و در زمان پرشدن معده، کم است. محل ذخیره موقت غذاست. محل شروع گوارش شیمیایی پروتئین‌ها و لیپیدهاست. از یاخته‌های درون ریز پراکنده آن، هورمون گاسترین ترشح می‌شود که بر یاخته‌های اصلی و کناری خود معده اثر می‌گذارد.</p>	<p>نکات مهم مرتبط با آن</p>
<p>از فرورفتن یاخته‌های پوششی مخاط در بافت پیوندی سست همین لایه (یعنی مخاط) ایجاد می‌شوند. فقط از یک نوع یاخته تشکیل شده‌اند. یاخته‌های تشکیل دهنده حفرات معده استوانه‌ای شکل با هسته‌ای در قاعده یاخته و نزدیک به غشای پایه دارند. یاخته‌های سازنده حفرات، ماده مخاطی و بی‌کربنات را به صورت مستقیم وارد حفره معده می‌کنند. گروهی از یاخته‌های حفره معده می‌توانند در تماس با یاخته ترشح کننده مخاطی از غدد معده باشند.</p>	<p>حفرات</p>
<p>استوانه‌ای شکل، بیشترین و عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند. ترشح آنزیم‌های گوارشی را برعهده دارند. پروتئاز ترش‌چی از آن‌ها ابتدا غیرفعال است. ریزکیسه‌های ترش‌چی آن‌ها حاوی آنزیم گوارشی است و به سمت مجرای غده قرار دارد. می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری) قرار بگیرد.</p>	<p>اجزا</p>
<p>غیراستوانه‌ای هستند، با هسته بزرگ و چین خوردگی غشایی در سمت رو به مجرای غده می‌باشند. بزرگ‌ترین یاخته غدد، ولی از نظر تعداد، کم‌تر از دو یاخته دیگر هستند. در بخش میانی غده قرار می‌گیرند. ترشح HCl (اسید کلریدریک) و فاکتور داخلی معده (لازم برای جذب ویتامین B₁₂) را برعهده دارند.</p>	<p>غدد</p>
<p>سطحی‌ترین یاخته‌های غدد هستند. ترشح ماده مخاطی را انجام می‌دهند. بیشترین یاخته‌های غدد معده هستند. البته بعضی از منابع، یاخته اصلی را بیشترین یاخته می‌گیرند. می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری یا یاخته سازنده حفرات) قرار بگیرد.</p>	<p>یاخته ترشح کننده ماده مخاطی</p>



ریفلاکس (برگشت اسید معده):

- اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می شود.
- در اثر برگشت شیره معده به مری، به تدریج مخاط مری آسیب می بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و روده باریک نیست.
- سیگار کشیدن، مصرف الکل، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از علت های برگشت اسیدند.

گوارش در روده باریک -

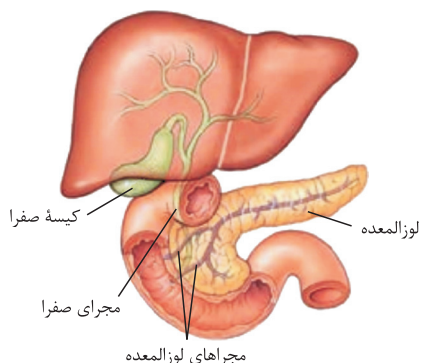
- کیموس به تدریج وارد روده باریک می شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود.
- مواد شیره روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می ریزند به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند.

حرکات های روده باریک:

- گوارش مکانیکی
- پیش بردن کیموس در طول روده
- گستراندن کیموس در سرتاسر مخاط روده تا تماس آن با شیره های گوارشی و نیز یاخته های پوششی مخاط، افزایش یابد.

شیره روده:

- شامل موسین، آب، یون های مختلف از جمله بی کربنات و آنزیم است.



کبد صفرا را می سازد.

صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک های صفراوی، بی کربنات، کلسترول و فسفولیپید است.

بی کربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده در دوازدهه کمک می کند.

کبد از طریق تولید صفرا کلسترول اضافی بدن را دفع می کند.

کلسترول در غشای یاخته های جانوری و همچنین در تولید انواعی از هورمون ها استفاده می شود.

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می کنند و سنگ ایجاد می شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.

صفرا همراه با شیره لوزالمعده توسط یکی از مجراهای لوزالمعده به دوازدهه می ریزد و به گوارش چربی ها کمک می کند.

صفرا



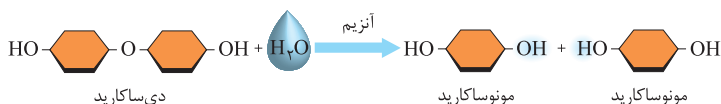
شیره لوزالمعده:

- آنزیم‌ها و بی‌کربنات لوزالمعده به دوازدهه می‌ریزند.
- لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند.
- پروتئازهای لوزالمعده درون روده باریک فعال می‌شوند.
- بی‌کربنات اثر اسید معده را خنثی می‌کند. به این ترتیب دیواره دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود.
- شیره لوزالمعده از طریق دو مجرا به دوازدهه وارد می‌شود.

– گوارش انواع مواد غذایی –

گوارش کربوهیدرات‌ها:

- مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند.
- دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها برای جذب شدن باید گوارش یافته و به مونوساکارید تبدیل شوند.
- آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند.
- در آبکافت با مصرف آب، پیوند بین مولکول‌ها شکسته می‌شود.
- 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 آغاز می‌کند.
- در روده باریک در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های روده باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها تجزیه می‌شوند.

گوارش تری‌گلیسریدها:

- فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند.
- آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می‌کند.
- صفرا و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک موجب ریزش چربی‌ها می‌شوند.
- گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

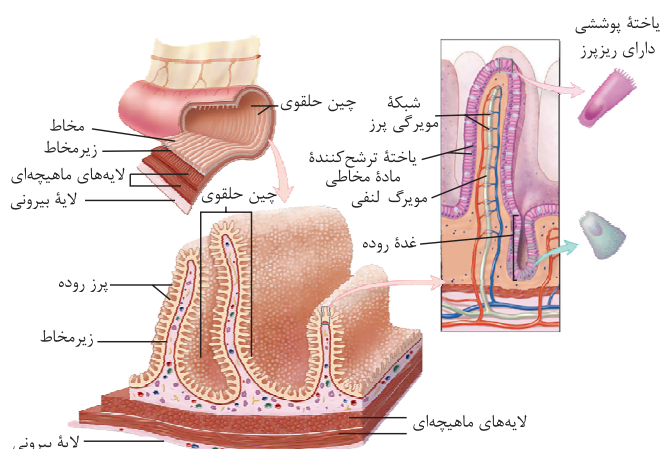
برای یادگیری بیشتر!

اسیدهای نوکلئیک	لیپیدها	پروتئین	نشاسته	محل فعالیت آنزیم
آنزیم			آمیلاز بزاق کربوهیدرات کوچکتر	
		پپسین معده پلی پپتید کوچکتر		
نوکلئاز پانکراس نوکلئوتید آنزیم روده باریک	ریزشدن چربی ها لیپاز پانکراس	پروتئاز پانکراس زنجیره کوتاه آمینواسیدی آنزیم روده باریک	آمیلاز پانکراس دی ساکارید آنزیم روده باریک	
باز آبی + گروه فسفات + قند ۵ کربنی گروه فسفات قند پنج کربنی	گلیسرول + اسید چرب	آمینواسید $\begin{array}{c} R \\ \\ H-N-C-C=O \\ \quad \\ H \quad OH \end{array}$	مونوساکارید گلوکز	

گفتار ۲: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

- مواد مغذی برای رسیدن به یاخته های بدن باید از یاخته های بافت پوششی لوله گوارش عبور کنند و وارد محیط داخلی شوند.
- ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد.
- خون، لنف و آب میان بافتی محیط داخلی را تشکیل می دهند.
- در دهان و معده، جذب اندک است و جذب اصلی در روده باریک انجام می شود.

جذب مواد در روده باریک

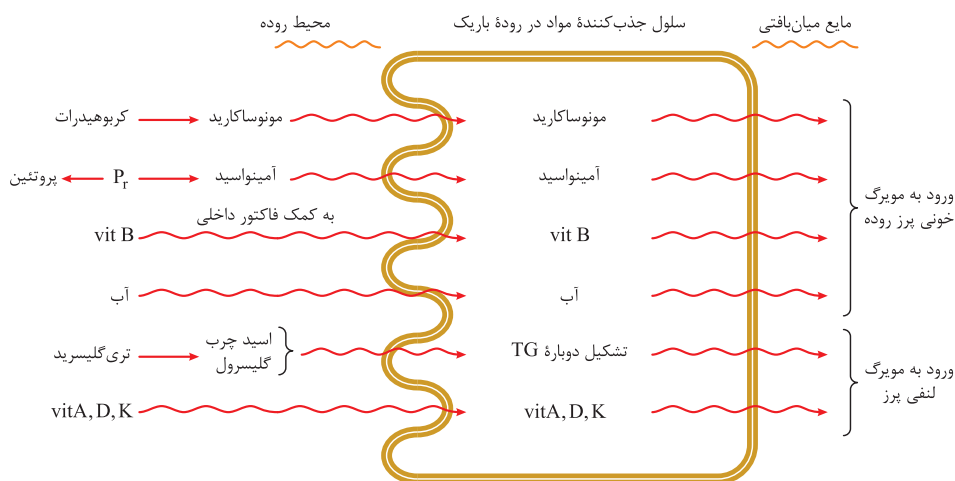
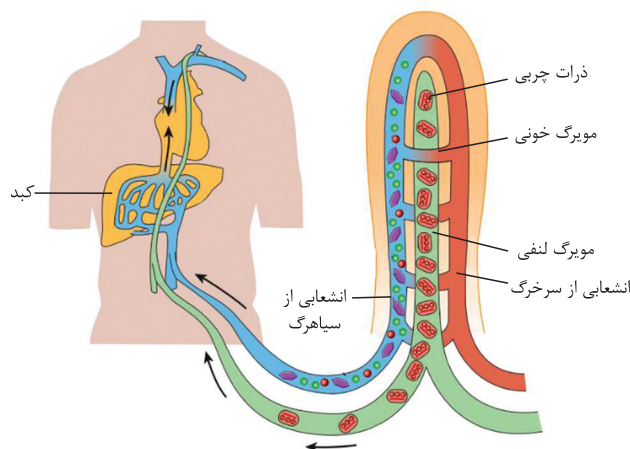


- در دیواره داخلی روده، چین های حلقوی وجود دارند؛ روی این چین ها، پرزهای فراوانی دیده می شوند.
- غشای یاخته های پوششی روده باریک نیز در سمت فضای روده، چین خورده است. به این چین های میکروسکوپی، ریز پرز می گویند.
- مجموعه چین ها، پرزها و ریز پرزها سطح داخلی روده باریک را که در تماس با کیموس است، چندین برابر افزایش می دهند.
- در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد)، یاخته های روده تخریب می شوند و حتی پرزها از بین می روند؛ در نتیجه، سطح جذب مواد، کاهش شدیدی پیدا می کند و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی شوند.

● جدول مقایسه‌ای از یاخته‌های پرز روده باریک ...

یاخته‌های جذبی	یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
فراوانی بیشتری دارند.	فراوانی کم‌تری دارند.
باعث جذب مواد مغذی می‌شود.	در ترشح ماده مخاطی نقش دارد.
هر دو یاخته پوششی هستند و در نتیجه با غشای پایه تماس دارند.	
یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل هستند.	—
برای هورمون‌های تیروئیدی و ناقل‌های عصبی گیرنده دارند.	
می‌توانند با یاخته‌های مشابه و غیرمشابه تماس داشته باشند.	فقط با یاخته‌های غیرمشابه تماس دارند.
هم در سطح پرز و هم در غدد روده قابل مشاهده هستند.	

- 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.
- مواد گوناگون به روش‌های متفاوتی از یاخته‌های پوششی پرز عبور می‌کنند و به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می‌شوند.
- در هر پرز، مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند.
- لنف از آب و ترکیبات دیگر تشکیل شده و در رگ‌های لنفی جریان دارد.



● مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، در کبد و یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.

- در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئینی (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود. انواع لیپوپروتئین:

عوامل افزایش دهنده	اثر بر دیوارهٔ سرخرگ	میزان پروتئین	میزان کلسترول	
چاقی + کم‌تحركی + مصرف کلسترول زیاد	تنگ یا مسدود کردن مسیر عبور خون	< کلسترول	زیاد	LDL (کم‌چگال)
برعکس موارد بالا! 😊	احتمال رسوب کلسترول در دیواره را کم می‌کند.	> کلسترول	کم	HDL (پرچگال)

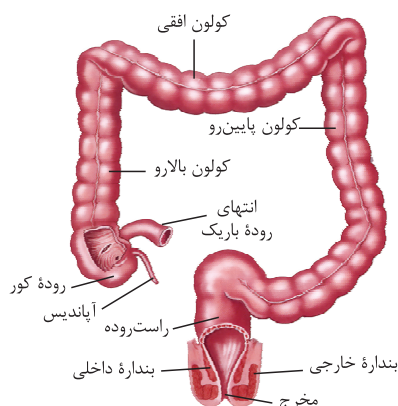
– رودهٔ بزرگ و دفع –

بخش ابتدایی آن رودهٔ کور نام دارد و به زائدهٔ آپاندیس ختم می‌شود.

در ادامه شامل کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو است.

رودهٔ بزرگ برخلاف رودهٔ باریک پرز ندارد!

یاخته‌های پوششی مخاط رودهٔ بزرگ، مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند؛ ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.



- بعد از رودهٔ بزرگ راست‌رونده قرار دارد.

- در انتهای راست‌رونده بنداره‌های داخلی (ماهیچهٔ صاف) و خارجی (ماهیچهٔ مخطط) قرار دارند.

- مواد جذب‌نشده و گوارش‌نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌ماندهٔ شیره‌های گوارشی، وارد رودهٔ بزرگ می‌شوند.

- رودهٔ بزرگ، آب و یونها را جذب می‌کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد درمی‌آید.

- حرکات رودهٔ بزرگ، آهسته انجام می‌شوند.

- با ورود مدفوع به راست‌رونده، سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود.

– گردش خون دستگاه گوارش –

- برخلاف اندام‌های دیگر بدن، خون بخش‌هایی از لولهٔ گوارش به طور

- مستقیم به قلب برنمی‌گردد، بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس

- از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود.

- پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد

- تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب‌شده، به کبد منتقل شوند.

- در کبد از مواد جذب‌شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی

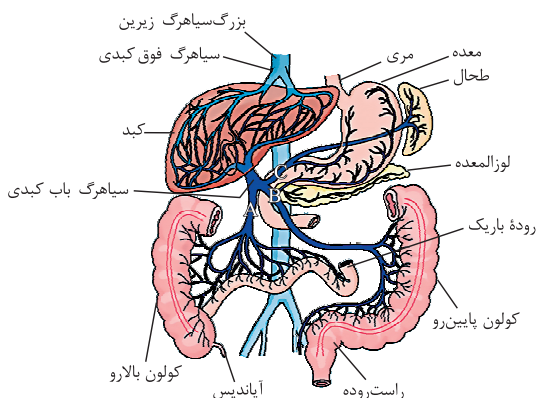
- مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

- به طور معمول اندام‌های بدن، خون روشن را از طریق انشعابی از سرخرگ آئورت دریافت می‌کنند و خون تیره را هم در نهایت به وسیلهٔ

- انشعابی از سیاهرگی از اندام خارج می‌کنند. این انشعابات سیاهرگی در نهایت به یکی از بزرگ‌ترین سیاهرگ‌های بدن متصل می‌شود.

- سیاهرگ باب کبدی ۳ انشعاب دارد:

- انشعاب A: خون سیاهرگی رودهٔ باریک، کولون بالارو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.





◀ انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین رو، راست روده، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع آوری می کند.

◀ انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالایی معده و طحال را جمع آوری می کند.

● در کبد شبکه مویرگی ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق کبدی است که در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می شود.

● کبد می تواند هم از سرخرگ آئورت خون بگیرد و هم از سیاهرگ باب!

● طحال و آپاندیس دو اندام لنفی هستند که خون سیاهرگی آن ها به سیاهرگ باب وارد می شود.

● کبد به دلیل تولید پروتئین ها در تنظیم فشار اسمزی خون نقش دارد. چون پروتئین های تولید شده در کبد به خونابه اضافه می شود.

تنظیم فرایندهای گوارشی -

● فعالیت دستگاه گوارش:

◀ مرحله خاموشی نسبی ← فاصله بین وعده های غذایی

◀ مرحله فعالیت شدید ← بعد از ورود غذا به لوله گوارش

◀ پاسخ مناسب دستگاه گوارش به ورود غذا ← ترشح شیریه های گوارشی به موقع و به اندازه کافی + انجام به موقع و با سرعت مناسب

حرکات گوارشی (موثر در به جلو راندن مواد غذایی و مخلوط کردن آن ها با شیریه گوارشی)

● فعالیت بخش های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد، مثلن هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز

بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می شود.

● فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش های دیگر بدن، دستگاه های عصبی و هورمونی تنظیم می کنند:



وزن مناسب:

● دلایل چاقی: استفاده از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین) + عوامل روانی مانند غذاخوردن برای رهایی از تنش + شیوه زندگی کم تحرک + در برخی از افراد به ژن ها مربوط است.

● چاقی، سلامت فرد را به خطر می اندازد و احتمال ابتلا به بیماری هایی مانند دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ ها، سکته قلبی و مغزی را افزایش می دهد.

● افرادی که کم تر از نیاز غذا می خورند و در نتیجه، لاغر می شوند، به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم خونی و کاهش استحکام استخوان ها می شوند. تبلیغات و فشار اجتماعی در تمایل افراد به کاهش وزن بیش از حد نقش دارد.

● برای تعیین وزن مناسب، از نمایه توده بدنی استفاده می کنند. این نمایه از رابطه زیر محاسبه می شود:

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

● شاخص توده بدنی اگر:

◀ کمتر از ۱۹ باشد ← نشان دهنده کمبود وزن

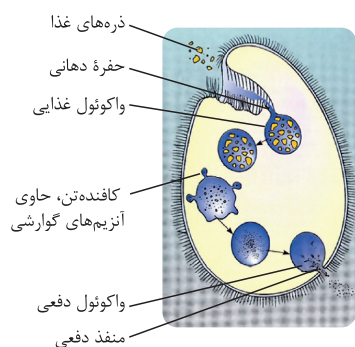
- ◀ بین ۱۹ تا ۲۵ باشد ← نشان دهنده وزن مناسب است.
- ◀ بین ۲۵ تا ۳۰ باشد ← یعنی فرد وزن اضافه دارد.
- ◀ بیشتر از ۳۰ باشد ← یعنی فرد چاق است.
- تعیین وزن مناسب براساس شاخص توده بدنی برای افراد بیشتر از بیست سال است.
- افراد کم‌تر از بیست سال چون در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد، شاخص توده بدنی آن‌ها را با افراد هم‌سن و هم‌جنس، مقایسه می‌کنند.
- وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه و چربی بدن او بستگی دارد.

گفتار ۳: تنوع گوارش در جانداران

- برخی از 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 نیز که فاقد دهان و دستگاه گوارش است، مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.
- کرم کدو ظاهری بندبند دارد و اندازه بندها متفاوت از یکدیگر است. هر چه از ابتدای بدن به انتها نزدیک می‌شویم، اندازه بندها بزرگ‌تر می‌شود.

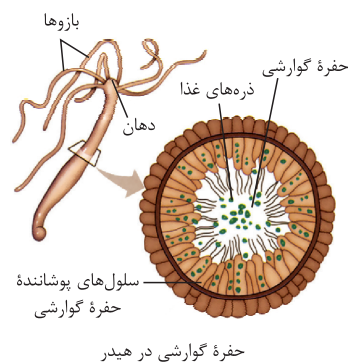
– واکوئول گوارشی –

- 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. کافنده‌تن (لیزوزوم)، به واکوئول می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند؛ در نتیجه، واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود. مواد گوارش یافته از این واکوئول خارج می‌شوند و مواد گوارش نیافته در آن باقی می‌مانند. به این واکوئول، واکوئول دفعی می‌گویند.
- محتویات این واکوئول از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.
- مژک‌های پارامسی طولی برابر ندارند و بلندترین مژک‌ها در حفره دهانی وجود دارند.
- در پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود، به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع می‌شود. واکوئول انقباضی نوعی واکوئول دفعی محسوب می‌شود؛ چون علاوه بر آب، مواد دفعی را نیز از پارامسی خارج می‌کند. البته دقت کنید که خروج آب و مواد دفعی توسط واکوئول انقباضی، از منفذ دفعی صورت نمی‌گیرد!



– حفره گوارشی –

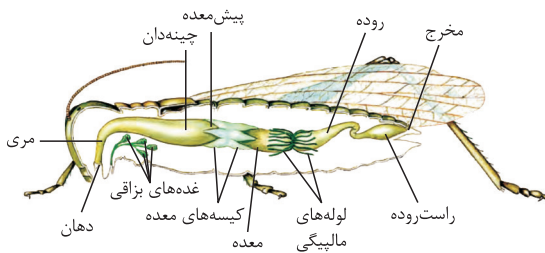
- گوارش در جانوری مانند هیدر، در کیسه‌ای به نام حفره گوارشی انجام می‌شود.
- حفره گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد.
- یاخته‌هایی در این حفره (یعنی نه همه آن‌ها!)، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون‌یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفره (یعنی همه آن‌ها!)، ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کنند، سپس فرایند گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای در حفره گوارشی ادامه می‌یابد.
- مراحل گوارش مواد غذایی در بدن هیدر: وارد شدن مواد غذایی به حفره گوارشی از طریق دهان ← ترشح آنزیم گوارشی توسط یاخته‌هایی (نه همه یاخته‌ها!) از حفره ← آغاز گوارش برون‌یاخته‌ای ← خرد شدن مواد غذایی و ایجاد شدن ذرات کوچک‌تر (نه مونومرهای غذایی!) ← آندوسیتوز شدن ذرات غذایی ایجاد شده به یاخته‌های حفره ← تشکیل واکوئول غذایی ← اضافه شدن لیزوزوم‌ها به واکوئول غذایی و تشکیل واکوئول گوارشی ← تجزیه مواد غذایی و ایجاد مونومرها ← جذب شدن مواد مغذی ← اگزوسیتوز شدن مواد دفعی درون واکوئول دفعی به فضای درون حفره گوارشی



← خارج شدن مواد دفعی از طریق دهان از حفره گوارشی!

● با توجه به شکل بدن هیدر ۲ لایه دارد. از نظر علمی بخشی که بین دو لایه بدن هیدر قرار دارد، لایه‌ای ژلاتینی‌مانند است که باعث اتصال لایه داخلی و خارجی به هم می‌شود. یاخته‌های لایه داخلی نسبت به یاخته‌های لایه بیرونی، کشیده‌تر هستند و گروهی از آن‌ها، تاژک (دو عدد) دارند.

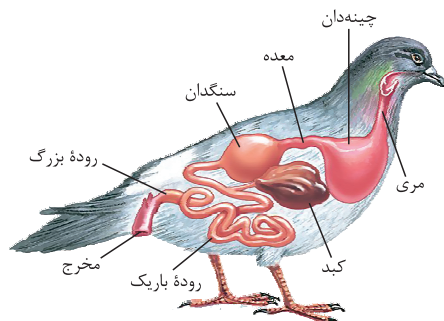
– لوله گوارش در ملخ –



● ملخ جانوری گیاه‌خوار است.
● مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ: انجام گوارش مکانیکی غذا توسط آرواره‌های اطراف دهان ← ورود غذای خردشده به دهان (ترشحات غدد بزاقی از طریق مجرای به دهان وارد می‌شود). ← مری ← ذخیره موقتی و نرم‌شدن غذا در چینه‌دان ← گوارش مکانیکی و گوارش شیمیایی در پیش‌معدده ← جذب مواد مغذی در معده ← عبور مواد گوارش‌نیافته از روده ← راست‌روده ← دفع از مخرج

- آرواره‌های ملخ جزء لوله گوارش جانور محسوب نمی‌شوند!
- در پیش‌معدده، گوارش مکانیکی به واسطه دیواره دنداندار این بخش و گوارش شیمیایی به کمک آنزیم‌های گوارشی ترشحی از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معدده انجام می‌شود.
- یاخته‌های دیواره پیش‌معدده و چینه‌دان، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.
- غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینه‌دان آن قرار دارند.
- به حجیم‌ترین بخش مری که در انتهای آن قرار دارد، چینه‌دان می‌گویند. اصلن چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است.
- قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست‌روده ختم می‌شود، باریک است.
- قسمت انتهایی روده که به راست‌روده متصل است، باریک‌ترین بخش لوله گوارش است.
- در اطراف معده و پیش‌معدده، کیسه‌های معده قرار دارند. هر یک از کیسه‌های معده در یک انتها باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.
- لوله‌های مالپیگی در مجاورت روده و معده قرار دارند، ولی محتویات آن‌ها به ابتدای روده (بخش قطورتر) باز می‌شوند.

– لوله گوارش در پرنده دانه‌خوار –



● مراحل گوارش مواد غذایی در پرنده دانه‌خوار:
دهان ← مری ← چینه‌دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک
← روده بزرگ ← مخرج
● در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار، حلق وجود ندارد.

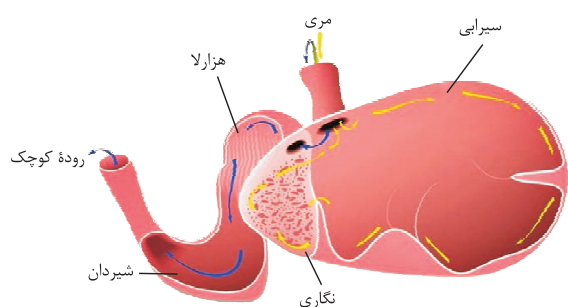
- چینه‌دان:
◀ حجیم‌ترین بخش لوله گوارش
◀ سطح پشتی آن در مجاورت با کبد است.
- معده بین چینه‌دان و سنگدان، معده قرار دارد و نسبت به هر دوی آن‌ها، کوچک‌تر است.
- مقایسه از نظر حجم ← چینه‌دان < سنگدان < روده بزرگ < معده
- سنگدان:
◀ بخش عقبی معده است.
- ◀ ساختاری ماهیچه‌ای دارد.
- ◀ سنگ‌ریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند.
- چینه‌دان متمایل به سطح شکمی جانور، ولی سنگدان به سطح پشتی بدن، نزدیک‌تر است.

- کبد در زیر معده و سنگدان و در بخش پشتی چینه‌دان قرار دارد و از طریق مجرای با روده باریک ارتباط دارد.
- روده باریک طویل‌ترین بخش لوله گوارش بوده و دارای پیچ‌خوردگی‌های زیادی است.
- روده بزرگ نسبت به روده باریک، طول کم‌تر، ولی حجم بیشتری دارد.
- پای کبوتر ۴ انگشت دارد که بین آن‌ها پرده وجود ندارد. از بین انگشتان، ۳ انگشت به سمت جلو و یکی به سمت عقب قرار دارد.

– پستانداران نشخوارکننده –

- پستانداران نشخوارکننده نظیر گاو و گوسفند، معده چهارقسمتی دارند که در جدول زیر این بخش‌ها مقایسه شده است:

سیرابی	نگاری	هزارلا	شیردان
بزرگ‌ترین بخش معده است.	کوچک‌ترین بخش معده است.	اتاقک لایه‌لایه است.	به معده واقعی معروف است!
هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل‌جویده را دریافت می‌کند.	فقط غذای کامل‌جویده را دریافت می‌کند.		
دریافت مواد غذایی ← همواره از مری و نگاری	دریافت مواد غذایی ← همواره از سیرابی	دریافت مواد غذایی ← همواره از نگاری	دریافت مواد غذایی ← همواره از هزارلا
انتقال مواد غذایی ← همواره به نگاری	انتقال مواد غذایی: اگر نیمه‌جویده باشد ← مری اگر کامل‌جویده باشد ← هزارلا	انتقال مواد غذایی ← همواره به شیردان	انتقال مواد غذایی ← همواره به روده باریک



- مسیر حرکت غذا در لوله گوارش نشخوارکنندگان: دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← سیرابی ← مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج
- در یک دوره کامل گوارش در نشخوارکنندگان، غذا سه بار از مری، سه بار از سیرابی و نگاری و یک بار از هزارلا، شیردان و روده عبور می‌کند.
- نگاری حالت اسفنجی داشته و در بخش بالایی خود منفذی دارد که به هزارلا راه دارد.

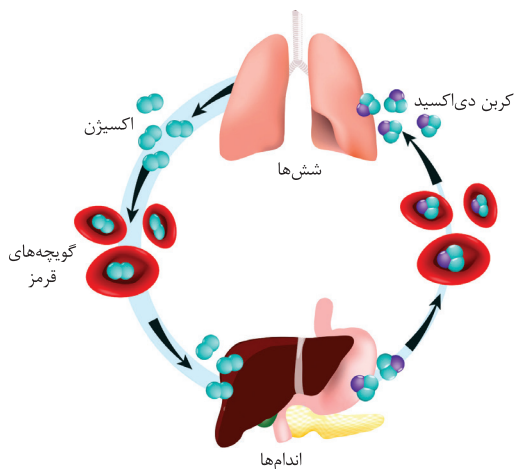
- هزارلا چین‌خورده‌ترین بخش معده است و در دیواره خود دارای شیارهای متعدد موازی است.
- قطر روده باریک نسبت به همه بخش‌های معده، کم‌تر است.
- غذای نیمه‌جویده زمان بیشتری را نسبت به غذای تماماً جویده‌شده در سیرابی و نگاری طی می‌کند.
- جهت حرکت غذا در نیمی از بخش‌های معده (سیرابی و نگاری)، دهان و مری به صورت دوطرفه است.
- شیردان در سمت متصل به هزارلا دارای قطر زیاد و در سمت متصل به روده باریک، قطر کم‌تری دارد.
- پایینی‌ترین بخش معده، شیردان است.

فصل ۳: پایه دهم

گفتار ۱: سازوکار دستگاه تنفس در انسان

- نفس کشیدن، یکی از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران است.
- در همه جانوران نفس کشیدن به یک شکل انجام نمی‌شود.
- در ذهن بسیاری از ما، نفس کشیدن به معنای زنده‌بودن است. برای تشخیص این‌که آیا فردی زنده است یا نه، غالباً نگاه می‌کنیم که آیا نفس می‌کشد یا خیر.

چرا نفس می کشیم؟ -

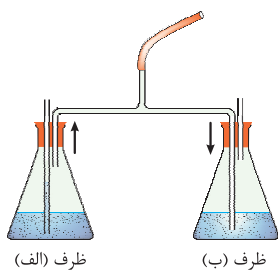


- ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود.
- ارسطو نمی دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است؛ بنابراین هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست.
- هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد، اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است.
- درک اهمیت فرایند تنفس، زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد.
- دستگاه گردش خون، خون را از اندام‌های بدن جمع آوری می کند و به سوی شش‌ها می آورد. این خون که به خون تیره معروف است، اکسیژن کم، اما کربن دی اکسید زیادی دارد. در شش‌ها خون، 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 اندام‌ها و یاخته‌ها فرستاده می شود. به این ترتیب، همواره به یاخته‌های بدن، اکسیژن می رسد و کربن دی اکسید از آن‌ها دور می شود.
- انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شده این تبدیل، به این صورت است:

$$ATP + \text{آب} + \text{کربن دی اکسید} \rightarrow ADP + \text{فسفات} + \text{اکسیژن} + \text{گلوکز}$$
- واکنش تنفس یاخته‌ای، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند.

- یکی از علل زیانبار بودن کربن دی اکسید این است که می تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد.
- تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها شده که می تواند عملکرد آن‌ها را مختل کند. از آن‌جا که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می دهند؛ از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می کند.
- افزایش کربن دی اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.

- آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟ (فعالیت کتاب درسی) -



- پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید را در هوا نشان داد.
- محلول آب آهک (بی رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی رنگ) معرف کربن دی اکسید هستند. با دمیدن کربن دی اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو، زرد رنگ می شود.

معرف درون این ظرف به سرعت تغییر رنگ می دهد.

هوای تهویه شده دارای مقدار بالایی گاز CO_2 است.

الف) هوای تهویه شده از درون ظرف «ب» عبور می کند.

ب) مایع درون لوله ظرف «الف» اندکی به سمت بالا می آید.

ج) درون ظرف «ب» حباب ایجاد می شود.

در هنگام بازدم:

معرف درون این ظرف به تدریج و پس از انجام چندین دم و بازدم، تغییر رنگ می دهد.

هوای تهویه نشده دارای مقدار اندکی گاز CO_2 است.

الف) هوای تهویه نشده از درون ظرف «الف» عبور می کند.

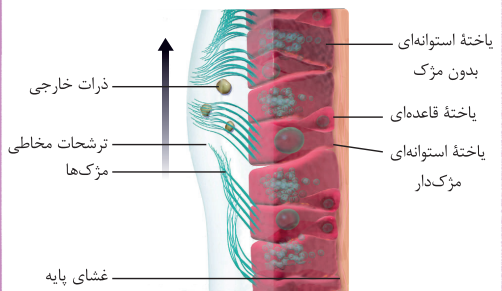
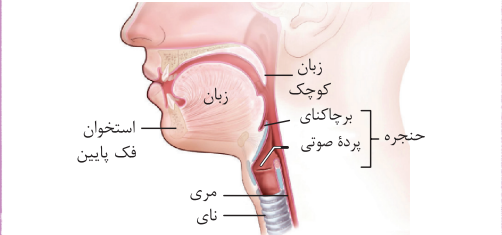
ب) مایع درون لوله ظرف «ب» اندکی به سمت بالا می آید.

ج) درون ظرف «الف» حباب ایجاد می شود.

در هنگام دم:

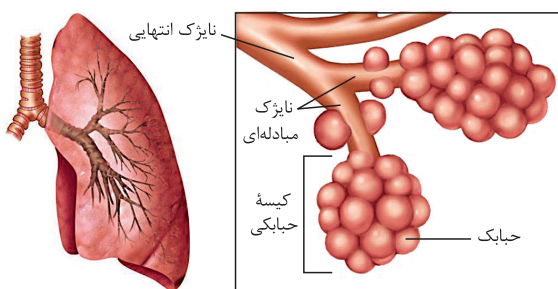
بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس - بخش هادی -

- از نظر عملکرد، می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام‌های بخش هادی و بخش مبادله‌ای تقسیم کرد.
- 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 گردوغبار، پاکسازی و نیز، گرم و مرطوب (یعنی اضافه کردن آب به هوا!) می‌کنند تا برای مبادله با خون آماده شود.
- اجزای بخش هادی:

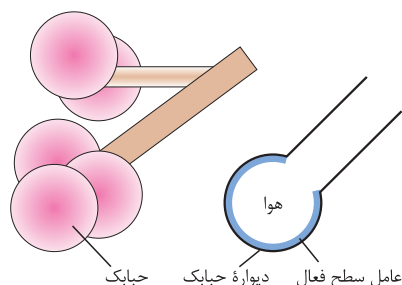
	<p>ابتدای مسیر ورود هوا در بینی: پوست نازک + مو دارد که مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند.</p> <p>مخاط مژک‌دار:</p> <ul style="list-style-type: none"> بعد از پوست شروع و تا آخر بخش هادی ادامه دارد. یاخته‌های مژک‌دار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. ترشحات مواد ضد میکروبی مثل لیزوزیم وجود دارد. ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد و مژک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند. ناخالصی وارد شده به حلق یا به دستگاه گوارش وارد شده، شیره معده آن‌ها را نابود می‌کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند. ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد، چون گازها تنها در صورتی که محلول در آب باشند می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند. شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک: هوا ورودی را گرم می‌کند. به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.
	<p>هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می‌شود. گذرگاهی است ماهیچه‌ای که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند. انتهای حلق به یک دوراهی ختم می‌شود. در این دوراهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.</p>
	<p>در بالای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می‌دهد:</p> <ul style="list-style-type: none"> دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد. درپوشی به نام برچاکنای (ابی گلو) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.

	<p>دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند.</p> <p>دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد، در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود. ساختار دیواره نای:</p> <p>طبق شکل مقابل، دیواره نای ۴ لایه دارد که از بیرون به درون عبارت‌اند از:</p> <p>(۱) لایه بیرونی: از جنس بافت پیوندی است. این لایه در بخشی از نای که در مجاورت با مری قرار دارد، با لایه بیرونی آن یکی می‌شود!</p> <p>(۲) لایه غضروفی - ماهیچه‌ای: ضخیم‌ترین لایه دیواره نای است. در این لایه، ماهیچه در بخشی از نای است که با مری تماس دارد. بخش غضروفی در این لایه به شکل یک حرف C است.</p> <p>(۳) لایه زیرمخاط: ضخامت آن نسبت به لایه بیرونی‌تر خود کم‌تر، ولی نسبت به لایه داخلی‌تر خود، بیشتر است. در این لایه غدد ترشحات ماده مخاطی قرار دارند. این غدد، ترشحات خود را از طریق مجرای به سطح درونی نای می‌فرستند.</p> <p>(۴) لایه مخاط: نازک‌ترین و داخلی‌ترین لایه دیواره نای است. بافت پوششی این لایه از نوع استوانه‌ای مژک‌دار است.</p>
	<p>دو شاخه شدن نای در انتهای خود → ایجاد نایژه‌های اصلی هر نایژه اصلی به یک شش وارد می‌شود.</p> <p>نایژه اصلی سمت راست کوتاه‌تر و قطورتر از نایژه اصلی سمت چپ است.</p> <p>از انشعابات نایژه‌های اصلی ایجاد می‌شود.</p> <p>هر چه انشعابات بیشتر می‌شود، نایژه‌ها باریک‌تر و غضروف آن‌ها کم‌تر می‌شود.</p> <p>انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود. تنگ و گشاد شدن نایژک:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● به علت نداشتن غضروف است. ● تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس و یا میزان هوای خروجی از آن <p>آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. تحت تأثیر هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین گشاد می‌شود.</p>

بخش مبادله‌ای



- بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می‌شود.
- 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 حبابی می‌نامند.
- مخاط مژک‌دار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین در محل حبابک‌ها این مخاط وجود ندارد.



● در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت‌خوار (ماکروفاژها) مستقر شده‌اند. این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گردوغباری را که از مخاط مؤکدار گریخته‌اند، نابود می‌کنند.

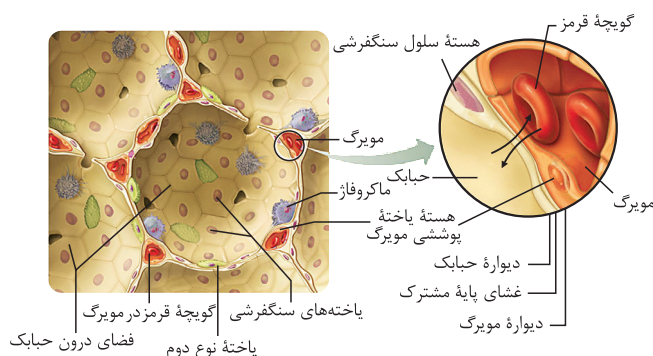
● درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند. این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبابکی شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.

● 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 نیروی کشش سطحی آب در برابر بازشدن مقاومت می‌کند.

● ماده‌ای به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) که از بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها ترشح می‌شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، بازشدن کیسه‌ها را آسان می‌کند.

● 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.

● کاهش ترشح سورفاکتانت ← مقاومت حبابک‌ها در برابر بازشدن ← کاهش تبادل گازهای تنفسی ← کاهش دفع



کربن دی‌اکسید از طریق بازدم ← زیاد شدن میزان کربن دی‌اکسید خون ← افزایش تولید اسید کربنیک ← کاهش pH خون ← تحریک گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید ← افزایش فشار خون و تعداد تنفس

● اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان، احاطه کرده‌اند و به این ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است.

● برای این که 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 یک‌لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک غشای پایه مشترک استفاده می‌کنند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.

● جدول مقایسه‌ای یاخته‌های مربوط به حبابک:



ماکروفاژ	یاخته نوع ۲	یاخته نوع ۱	
صفر (اصلی جزء دیواره حبابک نیست!)	تعداد کمتری از یاخته‌های دیواره حبابک	بیشتر یاخته‌های دیواره حبابک	فراوانی در دیواره حبابک‌ها
بین دوتای دیگه!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	اندازه یاخته
-	مکعبی ولی قارچ از کتاب درسی!	شکل سنگفرشی دارند.	شکل
زوائد سیتوپلاسمی دارند.	زوائد سیتوپلاسمی دارند.	-	زوائد سیتوپلاسمی دارد؟
x	x	x	مژک دارد؟
هسته مرکزی دارند.			محل قرارگیری هسته
هسته بزرگی دارند.	هسته کوچکی دارند.	هسته بزرگی دارند.	اندازه هسته
x	با یاخته‌های دیواره مویبرگ غشای پایه مشترک دارند.		با غشای پایه مشترک تماس دارد؟
نابودی باکتری‌ها و ذرات گردوغبار	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	تبادل گازهای تنفسی انجام می‌دهد.	نقش اصلی
غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	تماس با چه یاخته‌هایی؟
✓	x	x	توانایی جابه‌جاشدن
x	x	✓	تشکیل منفذ حبابکی
✓	✓	✓	تولید و ترشح نوعی پروتئین دفاعی تحت شرایطی

- حمل گازها در خون -

- کار دستگاه تنفس با همکاری 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.
- گویچه قرمز:
 - ◀ سرشار از هموگلوبین است.
 - ◀ غلظت اکسیژن و کربن دی‌اکسید در اطراف هموگلوبین تعیین‌کننده اتصال و یا جداشدن آن‌ها از هموگلوبین است.
 - ◀ اکسیژن در شش‌ها به هموگلوبین متصل و در اطراف بافت‌ها از آن جدا می‌شود.
 - ◀ کربن دی‌اکسید در اطراف بافت‌ها به هموگلوبین متصل و در شش‌ها از آن جدا می‌شود.
- کربن مونوکسید:
 - ◀ 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.
 - ◀ 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.
 - ◀ کربن مونواکسید گاز سمی به شمار می‌رود.
 - ◀ تنفس این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به گاز گرفتگی شهرت دارد.

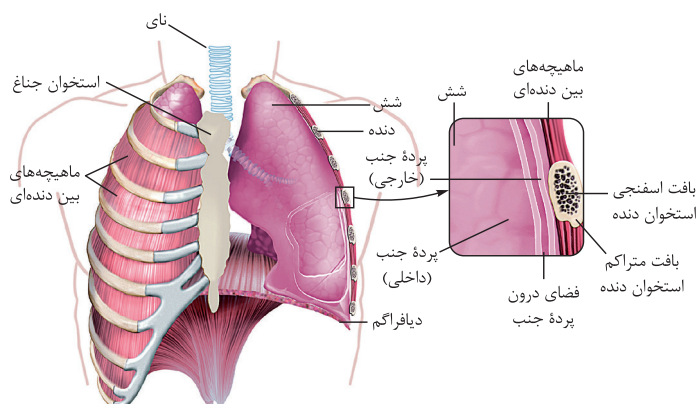
روش‌های حمل اکسیژن در خون:

- بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیله هموگلوبین انجام می‌شود و بخش کمی از آن به صورت محلول در خوناب!
- روش‌های حمل کربن دی‌اکسید در خون:
- هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی‌اکسید نقش کم‌تری دارد.
- بخش کمی به صورت محلول در خوناب.
- بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید به صورت یون بی‌کربنات در خوناب حمل می‌شود:
- در گویچه قرمز، آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز هست که کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد.
- کربنیک اسید بدون دخالت کربنیک‌انیدراز و به سرعت به یون بی‌کربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود.
- یون بی‌کربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود. خون حاوی مقدار زیادی بی‌کربنات (همان خون تیره‌ای که یاخته‌ها را ترک می‌کند) با رسیدن به شش‌ها، کربن دی‌اکسید از ترکیب یون بی‌کربنات آزاد می‌شود و از آن‌جا به هوا انتشار می‌یابد.

گفتار ۲: تهویه ششی

- تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است.

شش‌ها



- شش‌ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه‌ای دیافراگم قرار دارند.
- شش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک‌تر است.
- بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند. مویرگ‌های خونی فراوان که اطراف کیسه‌های حبابی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده، دیگر جزء فراوان در شش‌هاست.

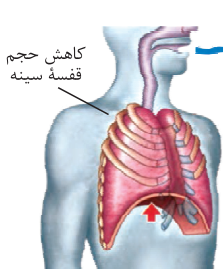
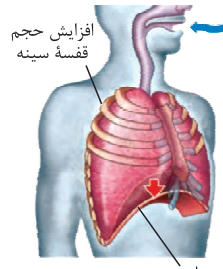
- شش را می‌توان عمدتاً مجموعه‌ای از لوله‌های منعش‌شونده، کیسه‌های حبابی و رگ‌ها دانست که از بیرون توسط یک بافت پیوندی احاطه شده است.

- هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام پرده جنب فرا گرفته است:

- لایه داخلی — به سطح بیرونی شش چسبیده است.
- لایه خارجی — به سطح درونی قفسه سینه چسبیده 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 هم نیمه‌باز باشند. در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند.
- شش‌ها دو ویژگی مهم دارند:
- پیروی از حرکات قفسه سینه — هنگامی که قفسه سینه منبسط می‌شود، شش‌ها نیز منبسط می‌شوند؛ در نتیجه، فشار هوای درون شش‌ها کم شده، هوای بیرون به درون شش‌ها کشیده می‌شود.
- ویژگی کشسانی — شش‌ها در برابر کشیده‌شدن، مقاومت نیز نشان می‌دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیه خود بازگردند. ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی دارد.

– فرایندهای دم و بازدم –

- دم، فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می دهد. در این رویداد، دو عامل دخالت دارد:
 - ◀ ماهیچه میان بند (دیافراگم) که در حالت استراحت، گنبدی شکل است، اما وقتی منقبض می شود، به حالت مسطح درمی آید.
 - ◀ انقباض ماهیچه های بین دنده ای خارجی که دنده ها را به سمت بالا و جلو جابه جا می کند و جناغ را به جلو می راند.
- در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد.
- در دم عمیق، انقباض ماهیچه های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می کند.
- با به استراحت در آمدن ماهیچه دیافراگم و ماهیچه های بین دنده ای خارجی و بر اثر ویژگی کشسانی شش ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش ها کاهش می یابد و هوای درون آن ها به بیرون رانده می شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی و نیز ماهیچه های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می کند.

بازدم		دم		
عمیق	عادی	عمیق	عادی	
بین دنده ای داخلی + شکمی	—	دیافراگم + بین دنده ای خارجی + ناحیه گردن	دیافراگم + بین دنده ای خارجی	ماهیچه های منقبض
گنبدی (بالا می رود).		مسطح (پایین می رود).		وضعیت دیافراگم
کم می شود، به دلیل بالا آمدن دیافراگم.		زیاد می شود، به دلیل پایین رفتن دیافراگم.		طول قفسه سینه
کم می شود، به دلیل استراحت بین دنده ای خارجی و انقباض بین دنده ای داخلی.	کم می شود، به دلیل استراحت بین دنده ای خارجی.	زیاد می شود، به دلیل انقباض بین دنده ای خارجی + گردنی	زیاد می شود، به دلیل انقباض بین دنده ای خارجی.	عرض قفسه سینه
به سمت عقب		به سمت بالا و جلو		حرکت دنده ها
به سمت عقب		به سمت جلو		حرکت جناغ
خاصیت کشسانی شش ها		پیروی از حرکات قفسه سینه		مهم ترین خاصیت شش که تأثیر دارد
				شکل

– تشریح شش گوسفند –

- ویژگی ظاهری:
 - ◀ شش به علت دارا بودن کیسه های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد.
 - ◀ شش راست از شش چپ بزرگ تر است.
 - ◀ شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.



تشخیص شش راست و چپ:

- در صورت وجود مری در نمونه، نای در جلو و مری در پشت قرار دارد. ← سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها (و در نتیجه راست و چپ آن‌ها) را نیز مشخص کنید.
- در صورت نبودن مری در نمونه، برای تشخیص سطح جلویی و پشتی نای، باید به غضروف‌های C شکل نای توجه شود. قسمت دهانه C از سایر قسمت‌ها نرم‌تر بوده و محل اتصال نای به مری است و بنابراین سطح پشتی نای می‌باشد.

بررسی ساختارهای درونی:

- در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود.
- بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست.
- غضروف‌های نایژه در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است.
- سوراخ‌های درون مقطعی از شش:
- لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زیر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است.
- سرخرگ 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.

حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی -

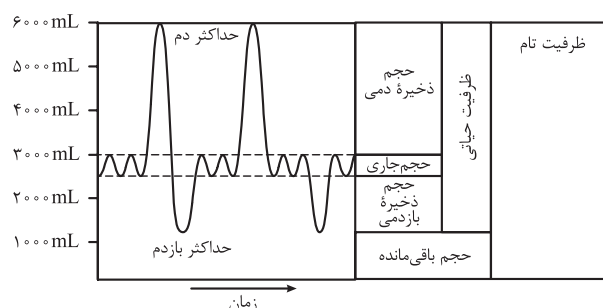
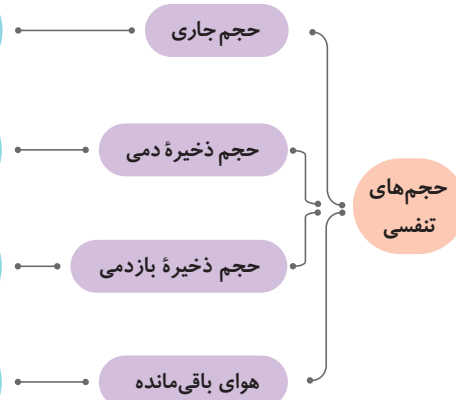
- مقدار هوایی که به شش‌ها وارد یا از آن خارج می‌شود، به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد.
- حجم‌های تنفسی را با دستگاه دمنسج (اسپیرومتر) اندازه می‌گیرند.
- نموداری که دمنسج از دم و بازدم‌های فرد رسم می‌کند، دمنگاره (اسپیروگرام) نامیده می‌شود.
- تحلیل دمنگاره در تشخیص درست بیماری‌های ششی کاربرد دارد.
- در تهیه اسپیروگرام، فرد از طریق دهان خود نفس می‌کشد.

به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود. حجم جاری حدود ۵۰۰ mL است.

به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق، به شش‌ها وارد کرد.

به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق، از شش‌ها خارج کرد.

مقدار هوایی که حتی بعد از یک بازدم عمیق، در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد، این مقدار را حجم باقی‌مانده می‌نامند.



- **هوای مرده** ← بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می ماند، به بخش مبادله ای نمی رسد و حجمی معادل 150 میلی لیتر دارد.
- **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.

– سایر اعمال دستگاه تنفس –

● تکلم:

- ◀ حنجره محل قرارگیری پرده های صوتی است.
- ◀ پرده های صوتی حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند. پرده های صوتی صدا را تولید می کنند.
- ◀ شکل دهی به صدا به وسیله بخش هایی مانند لب و دهان صورت می گیرد.

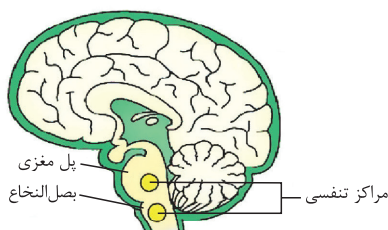


● سرفه و عطسه:

- ◀ اگر ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می شود.
- ◀ هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می شود.
- ◀ در افرادی که دخانیات مصرف می کنند، به علت از بین رفتن یاخته های مژکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت این گونه افراد به سرفه های مکرر مبتلا هستند.
- ◀ وضعیت زبان کوچک و اپی گلو ت در وضعیت های مختلف:

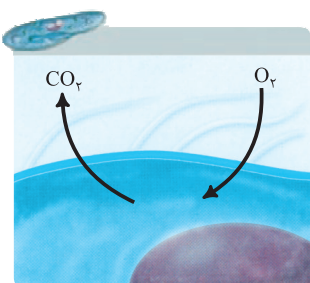
اپی گلو ت	زبان کوچک	
بالا	پایین	عطسه
بالا	بالا	سرفه
پایین	بالا	بلع

– تنظیم تنفس –



- **بصل النخاع** ← مرکز اصلی تنفس است. + صادرکننده دستور دم و ایجاد انقباض در ماهیچه های دیافراگم و بین دنده های خارجی است.
- **پل مغزی** ← مرکز دیگر تنفس است که مدت زمان دم را تنظیم می کند. + مرکز تنفس پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس بصل النخاع، فرایند دم را خاتمه می دهد.
- افزایش کربن دی اکسید و کاهش اکسیژن خون، از دیگر عوامل مؤثر در تنظیم تنفس اند.

♦♦ گفتار ۳: تنوع تبادلات گازی ♦♦



- در **تک یاخته ای ها** و جانورانی مانند **هیدر** که همه ی یاخته های بدن می توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه ای برای تنفس وجود ندارد.
- در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه ای مشاهده می شود که ارتباط یاخته های بدن را با محیط فراهم می کنند.
- در جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می شود که عبارت اند از: تنفس ناییدیسی (تراشه ای)، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.

● پارامسی یک آغازی تک یاخته‌ای است که فاقد ساختار تنفسی ویژه است.

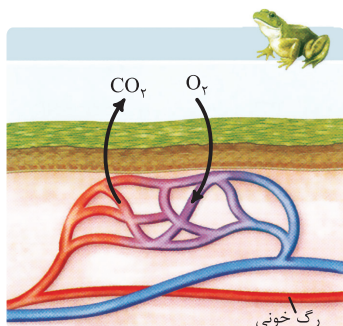
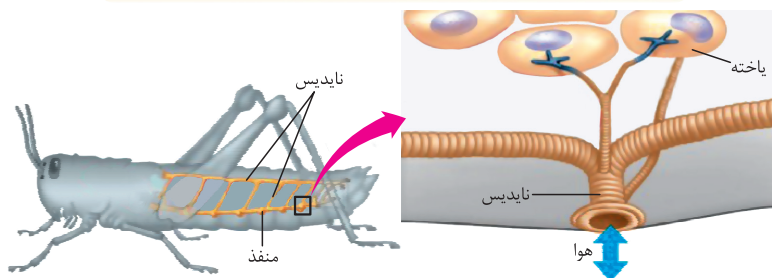
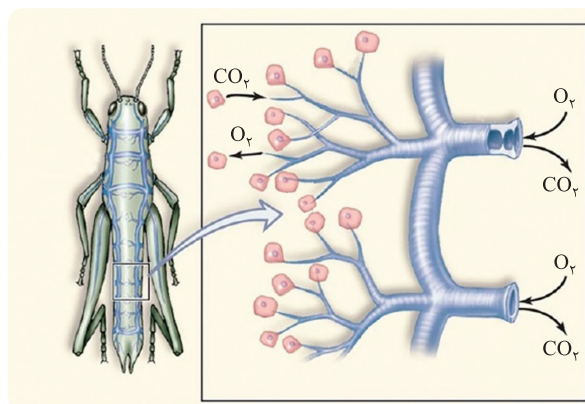
– تنفس ناییدیسی –

حشرات ساختار تنفسی ویژه از نوع ناییدیسی دارند.

تنفس در حشرات

نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند. منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارد. نایدیس به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعابات پایانی که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبدلات گازی را ممکن می‌کند.

در جانوران دارای تنفس ناییدیسی، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. منافذ تنفسی در سطح شکمی جانور قرار دارند. هر نایدیس از طریق یک منفذ تنفسی با محیط بیرون ارتباط دارد. لوله‌های عرضی و طولی نایدیس‌ها و انشعابات آن‌ها را درون بدن حشره به هم متصل می‌کنند. قطر نایدیس‌ها با میزان انشعابات آن، رابطه عکس دارد؛ یعنی هر چقدر از بخش‌های ابتدایی به سمت انتهای نایدیس می‌رویم، قطر کاهش می‌یابد. جهت جریان هوا درون نایدیس‌ها دوطرفه است. از یک نایدیس، انشعابات با قطر متفاوت جدا می‌شود؛ انشعاب قطورتر ارتباط‌دهنده دو منفذ تنفسی است؛ ولی انشعاب نازک‌تر، به انشعابات پایانی که در کنار یاخته‌های بدن قرار دارند، ختم می‌شود.



– تنفس پوستی –

● در تنفس پوستی، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می‌شوند.

● سطح پوستی در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می‌شود.

● کرم خاکی تنفس پوستی دارد.

● تنفس پوستی در دوزیستان بالغ وجود دارد.

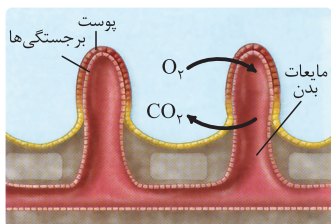
تنفس آبششی

تنفس آبششی هم در بی مهرگان و هم در مهره داران وجود دارد.

ساده ترین آبشش ها را دارد.

آبشش های این جانور به صورت برجستگی های پوستی پراکنده است.

ستاره دریایی

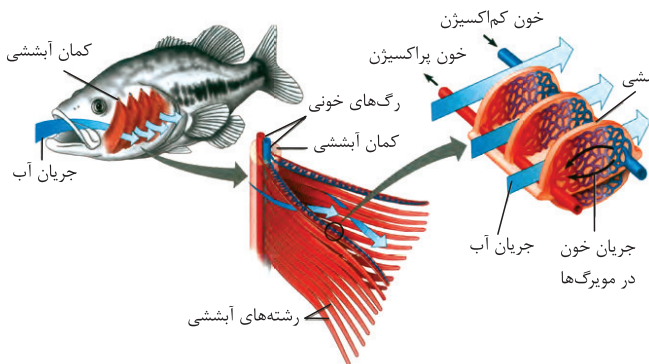


ساده ترین آبشش در ستاره دریایی

در آبشش های ستاره دریایی مویرگ وجود ندارد. پوست ستاره دریایی از یک ردیف یاخته تشکیل شده است. ستاره دریایی دارای مجاری زیرپوستی است که با هم ارتباط دارند. یاخته های پوست و یاخته های دیواره مجراهای زیرپوستی در محل برجستگی ها، دارای کمترین فاصله با هم و در بخش هایی که بین دو برجستگی قرار دارد، بیشترین فاصله را از هم دارند. گازهای تنفسی برای تبادل بین محیط و مایعات بدن از دو لایه یاخته عبور می کنند: یاخته های پوست + یاخته های دیواره مجرا یاخته های پوست اندازه بزرگتری نسبت به یاخته های دیواره مجراها دارند.

تنفس آبششی در ماهی ها و نوزاد دوزیستان

- ماهیان و نوزاد دوزیستان نیز آبشش دارند.
- تبادل گاز از طریق آبشش، بسیار کارآمد است. جهت حرکت خون در مویرگ ها و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی، برخلاف یکدیگر است.
- در هر آبشش ماهی چند (۴ تا) کمان آبششی وجود دارد که به هر یک از آنها، دو ردیف رشته آبششی به سمت بیرون متصل است. هر رشته آبششی از بخش پهن تر خود به کمان آبششی متصل می شود.
- هر یک از رشته های آبششی دارای تعدادی تیغه آبششی هستند که درون هر یک از تیغه ها، یک شبکه مویرگی برای تبادل گازهای تنفسی و مواد دیگر با آب وجود دارد؛ پس: کمان آبششی > رشته آبششی > تیغه آبششی = شبکه مویرگی درون آبشش.
- از هر کمان آبششی دو دسته رشته آبششی خارج می شود.
- به هر کمان آبششی یک سرخرگ با خون تیره (انشعابی از سرخرگ شکمی) وارد و از هر کمان هم یک سرخرگ با خون روشن (انشعابی از سرخرگ پستی) خارج می شود. در محل کمان آبششی، سرخرگ با خون تیره نسبت به سرخرگ با خون روشن، به رشته های آبششی نزدیک تر است.



● زاویه های مهم:

◀ زاویه بین حرکت آب بین تیغه ها و خون درون مویرگ های تیغه ها: ۱۸۰ درجه

◀ زاویه بین حرکت آب بین تیغه ها و خون درون سرخرگ و سیاهرگ آبششی: ۹۰ درجه

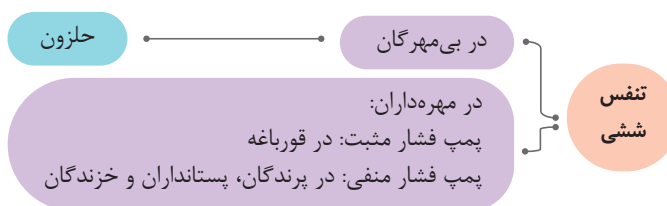
- جهت خون در سرخرگ های درون کمان برخلاف یکدیگر است؛ یعنی در انشعاب سرخرگ شکمی از پایین به بالا و در انشعاب سرخرگ پستی از بالا به پایین است.
- جهت حرکت خون تیره و روشن در هر رشته آبششی عکس یکدیگر است. در انشعابی از سرخرگ شکمی که به رشته آبششی وارد می شود، از سمت پهن رشته (یعنی ابتدا) به سمت باریک تر آن (یعنی انتها) است، ولی جهت حرکت خون روشن برعکس است. (یعنی از سمت باریک رشته آبششی به سمت پهن آن!)
- جهت حرکت خون تیره و روشن تنها در تیغه ها یکسان است.



- جهت حرکت آب بین تیغه‌ها از سر به دم ماهی و جهت حرکت خون درون تیغه‌ها از دم به سر جانور است.
- جدول مقایسه‌ای آبشش‌دارهای کتاب درسی:

مقایسه جانوران دارای آبشش				
ماهی‌ها	نوزاد دوزیستان	سخت‌پوستان	ستاره دریایی	
مهره‌دار		بی‌مهره		مهره‌دار یا بی‌مهره
درونی		بیرونی	—	نوع اسکلت
محدود به یک ناحیه خاص			پراکنده	محل قرارگیری آبشش
✓	✓	✓	—	دفع مواد نیتروژن دار از طریق عضو ویژه تنفسی
		ندارند.		سازوکار تهویه‌ای
x	✓	x		اسکلت آن نوعی عامل محدود کننده رشد است؟
✓		x		کلیه دارند؟

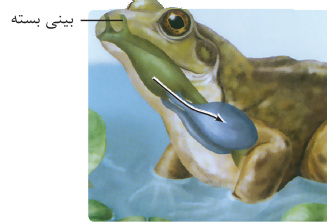
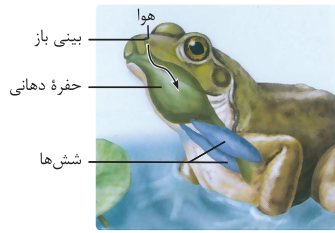
— تنفس ششی —



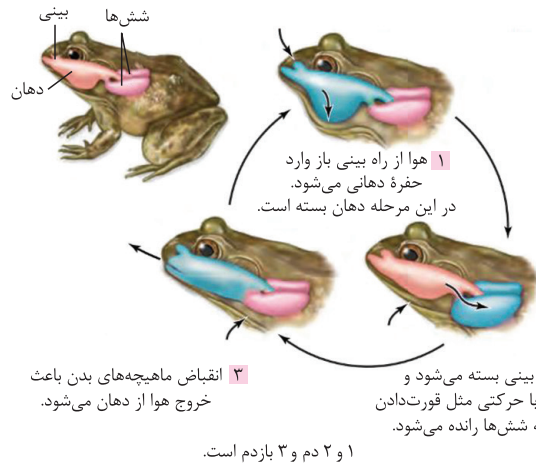
- در مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

پمپ فشار مثبت در قورباغه‌ها

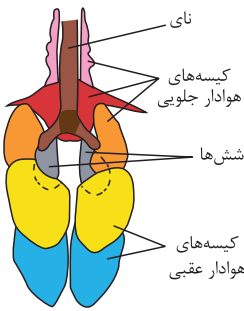
- فرایند دم در قورباغه: هوا از راه بینی به سمت حفره دهانی هدایت می‌شود (در این زمان دهان بسته است!) → افزایش حجم حفره دهانی در پی ورود هوا → انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق و ایجاد حرکتی شبیه قورت دادن برای راندن هوا (نه مکیده شدن هوا) به شش‌ها → افزایش حجم شش به دنبال ورود هوا → تبادل گازهای تنفسی با خون
- فرایند بازدم در قورباغه: انقباض ماهیچه‌های بدن و فشار آوردن به شش برای خروج هوا از آن → خارج شدن هوا از شش در پی کاهش حجم آن و افزایش فشار درون آن → هوا از راه دهان خارج می‌شود.
- حفره دهانی به شش راه دارد.
- ورود هوا عامل افزایش حجم است، نه این که افزایش حجم شش عامل ورود هوا باشد!



پمپ فشار مثبت در قورباغه



تنفس در پرندگان



● 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.

● در پرندگان، در بخش عقبی هر شش دو کیسه هوادار قرار دارد که اندازه‌ای بزرگ‌تر از شش‌ها و سایر کیسه‌های هوادار دارند.

● نای به کیسه‌های هوادار عقبی راه دارد و بخشی از هوای وارد شده به نای در طی دم به کیسه‌های هوادار عقبی وارد می‌شود.

● پرندۀ دارای ۹ کیسه هوادار است. ۴ کیسه در سمت چپ و ۴ کیسه در سمت راست قرار دارند و فقط یک کیسه بین دو شش مشترک است و با هر دو شش ارتباط دارد.

● همه کیسه‌های هوادار عقبی به صورت جفت هستند، ولی همه کیسه‌های هوادار جلویی نه! گفتیم که ۵ کیسه هوادار جلویی وجود دارد که یکی از آن‌ها به صورت منفرد قرار می‌گیرد!

● کیسه‌های هوا دار خود به تبادل گازهای تنفسی نمی‌پردازند، ولی به شش‌ها، در تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند.

● تمامی کیسه‌های هوادار عقبی پایین‌تر از محل دو شاخه شدن نای قرار دارند، ولی در مورد کیسه‌های هوادار جلویی می‌توان گفت که بعضی جلوتر از محل دو شاخه شدن و بعضی دیگر پایین‌تر از محل دو شاخه شدن نای هستند.

● یکی از کیسه‌های هوادار (قرمز رنگ) در زیر نای قرار دارد؛ پس به سطح شکمی بدن نزدیک‌تر است.

● پرندگان دیافراگم ندارند!

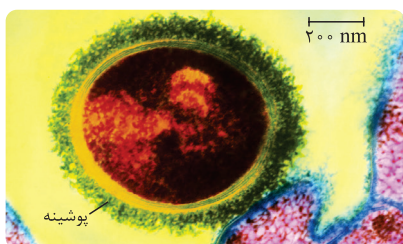
● یکی از شش‌ها نسبت به شش دیگر، بزرگ‌تر است.

فصل ۱: پایه دوازدهم

گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها

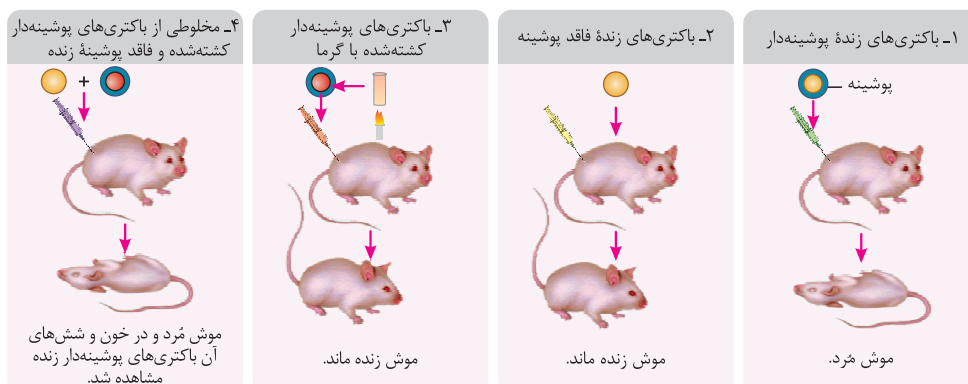
- یکی از پرسش‌هایی که یافتن جوابی برای آن بیش از پنجاه سال طول کشید، این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است؟
- مولکول‌های مرتبط با ژن عبارت‌اند از: دنا + رنا + پروتئین
- هریک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازه دارند. این ویژگی‌ها تحت فرمان هسته هستند. دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاخته دیگر و در حین تولید مثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.
- فام‌تن‌ها در هسته قرار دارند و در ساختار آن‌ها دنا و پروتئین مشارکت می‌کنند. دنا درون فام‌تن‌ها به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.

– آزمایشات گریفیت –



- اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد.
- گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوآنزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.
- گریفیت با دو نوع از این باکتری، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد. نوع بیماری‌زای آن که پوشینه‌دار (کپسول‌دار) است در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود، ولی نوع بدون پوشینه آن موش‌ها را بیمار نمی‌کند.
- در نوع پوشینه‌دار بین غشا و پوشینه، بخشی (دیواره) وجود دارد که ضخامتش از پوشینه کم‌تر است.
- از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود، ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
- مراحل آزمایشات:

شماره آزمایش	نوع باکتری تزریقی به موش	وضعیت موش بعد از تزریق	نتیجه آقای گریفیت بعد از انجام آزمایش
۱	پوشینه‌دار زنده	مرده	—
۲	بدون پوشینه زنده	زنده	باکتری بدون پوشینه عامل بیماری نیست و احتمال پوشینه دلیل مرگ موش‌ها باشد.
۳	پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما	زنده	پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش نیست.
۴	پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما + بدون پوشینه زنده	مرده	عاملی باعث تغییر شکل باکتری‌های زنده بدون پوشینه به باکتری‌های زنده پوشینه‌دار شده است.



– عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است. –

عامل مؤثر در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت هم چنان ناشناخته ماند؛ تا اینکه نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد.

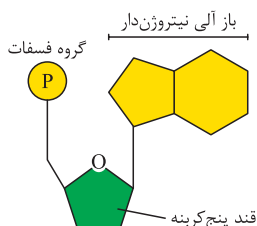
مراحل آزمایشات ایوری و همکاران

- مرحله اول:** حذف همه پروتئین‌ها از عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده ➔ اضافه کردن عصاره بدون پروتئین به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ➔ پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها ➔ پروتئین ماده وراثتی نیست!
- مرحله دوم:** گریزان کردن عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده ➔ جداسدن مواد درون عصاره به صورت لایه به لایه ➔ اضافه کردن هر لایه به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ➔ انتقال صفات فقط با اضافه کردن لایه حاوی دنا صورت می‌گیرد ➔ دنا ماده وراثتی است.
- مرحله سوم:** تقسیم کردن عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده به چهار بخش ➔ اضافه کردن نوعی آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی به هر بخش ➔ انتقال هر بخش به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ➔ انتقال فقط در ظرفی انجام نمی‌گیرد که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است ➔ دنا ماده وراثتی است.

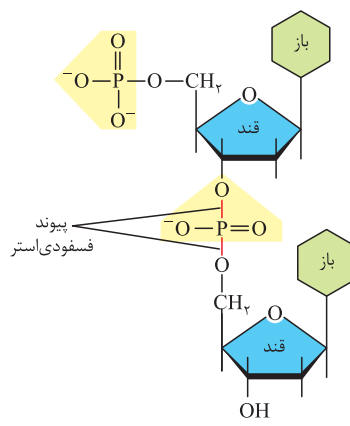
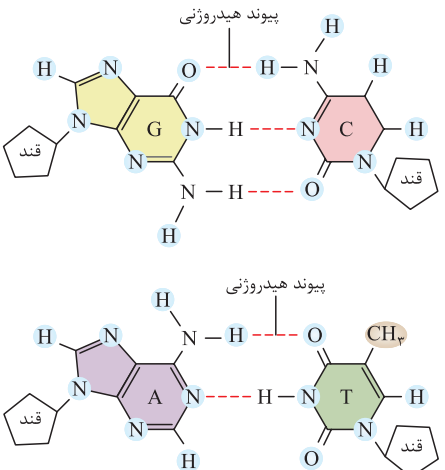
- نتایج به دست آمده در آزمایش دوم مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.
- در آزمایشات ایوری و همکاران هم مثل آزمایشات گریفیت، چگونگی انتقال ماده وراثتی مشخص نشد.

– ساختار نوکلئیک اسیدها –

- نوکلئیک اسیدها که شامل دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید (دنا) و ریبونوکلئیک اسید (رنا) هستند.
- همه نوکلئیک اسیدها بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید هستند.
- هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تا سه گروه فسفات.
- قند پنج کربنه در دنا، دئوکسی‌ریبوز و در رنا، ریبوز است. دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.
- باز آلی نیتروژن دار:
- ۴ پورینی: دو حلقه آلی (یکی ۵ ضلعی و اون یکی ۶ ضلعی) دارد + شامل بازهای آدنین و گوانین.
- ۵ پیریمیدینی: یک حلقه آلی ۵ ضلعی دارد + شامل بازهای سیتوزین، تیمین و یوراسیل
- در دنا باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد و در رنا به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.
- برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می‌شوند. کربنی از قند که به باز آلی پیوند می‌دهد، درون ساختار حلقه ۵ ضلعی قند قرار دارد، ولی کربنی از قند که با فسفات پیوند می‌دهد، خارج از ساختار حلقه ۵ ضلعی قند است.
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.
- انواع پیوند بین نوکلئوتیدها:



پیوند فسفودی‌استر	پیوند هیدروژنی
نوعی پیوند اشتراکی است که بین نوکلئوتیدهای مجاور تشکیل می‌شود.	نوعی پیوند غیراشتراکی است که بین نوکلئوتیدهای مقابل تشکیل می‌شود.
در تشکیل این پیوند، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.	در تشکیل این پیوند، باز آلی یک نوکلئوتید به باز آلی مکمل خود در نوکلئوتید مقابل متصل می‌شود.
در هر نوکلئیک اسید وجود دارد.	در هر نوع مولکول دنا و فقط در برخی از رنا (tRNA) وجود دارد.
برای ایجاد نیازمند آنزیم است؛ آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز در زمان تولید دنا و رنا بین نوکلئوتیدها، این پیوند را ایجاد می‌کنند.	برای ایجاد شدن نیازمند آنزیم است.
ایجاد آن طی واکنش سنتزآبدهی است؛ در نتیجه در تشکیل این پیوند، انرژی مصرف و مولکول آب ایجاد می‌گردد.	ایجاد آن به صورت خودبه‌خود و در نتیجه شکل مکمل بازهای آلی نیتروژن دار نوکلئوتیدهای مکمل است.

پیوند فسفودی استر	پیوند هیدروژنی
هر پیوند فسفودی استر، از دو پیوند قند - فسفات تشکیل می شود.	در تشکیل آن، مولکول های قند و فسفات از نوکلئوتیدها دخالت ندارند.
بین دو نوکلئوتید با نوع باز آلی یکسان و یا متفاوت می تواند تشکیل شود.	بین دو نوکلئوتید با باز آلی متفاوت ولی مکمل ایجاد می شود.
نوکلئوتیدهای شرکت کننده در پیوند، قطعاً نوع قند یکسانی دارند.	نوکلئوتیدهای شرکت کننده در پیوند، می توانند نوع قند یکسان و یا متفاوت داشته باشند.
نوعی پیوند پرانرژی است.	نوعی پیوند کم انرژی است.
بین بخش معدنی یک نوکلئوتید با بخش آلی نوکلئوتید دیگر تشکیل می شود.	از هر دو نوکلئوتید شرکت کننده در پیوند، بخش آلی آن ها شرکت دارد.
بین بخش غیرحلقه ای یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید دیگر تشکیل می شود.	بین دو حلقه ۶ضلعی از دو نوکلئوتید ایجاد می شود.
	

- رشته های پلی نوکلئوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک اسید را می سازند، مثل رنا، یا به صورت دوتایی مقابل هم قرار می گیرند و نوکلئیک اسیدهایی مثل دنا را می سازند. بنابراین مولکول های دنا از دو رشته پلی نوکلئوتید و مولکول های رنا از یک رشته پلی نوکلئوتید تشکیل می شوند.
- دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتید نیز می توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند. دنا در باکتری ها و دنا ی راکیزه و پلاست ها به صورت حلقوی است.
- در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنا ی خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.
- یک مقایسه جذاب از دنا ی خطی و حلقوی:

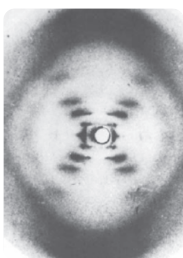
دنا ی خطی	دنا ی حلقوی
در هسته یاخته های یوکاریوتی وجود دارد.	در باکتری ها و در اندامک های راکیزه و دیسه یاخته های یوکاریوتی است.
در زمان تقسیم یاخته ای در تماس با محتویات سیتوپلاسم قرار می گیرد.	در باکتری ها همواره در تماس با محتویات سیتوپلاسم است.
بیشتر نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی استر شرکت دارند.	همه نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی استر شرکت دارند.
هر رشته پلی نوکلئوتیدی سازنده آن، دو انتهای متفاوت دارد؛ یک انتها فسفات و انتهای دیگر، قند.	رشته های پلی نوکلئوتیدی سازنده آن دو انتهای متفاوت ندارند.

دناى خطى	دناى حلقوى
هر رشته تشکیل دهنده آن یک گروه هیدروکسیل آزاد دارد.	هیچ گروه هیدروکسیل آزادى در نوکلئوتیدهای سازنده آن قرار ندارد.
به غشای یاخته اتصال ندارد.	دناى اصلی باکتریها به غشای یاخته اتصال دارد.
تعداد نوکلئوتیدهای سازنده آن از تعداد پیوند فسفودی استر بین آنها بیشتر است.	تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی استر بین آنها، برابر است.
هیستون یکی از پروتئینهایی است که به آن متصل می شود.	به دناى حلقوى هیستون متصل نمی شود.
تعداد زیادی جایگاه آغاز همانندسازی دارد.	اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.

– تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا –

چارگاف

- تصور اولیه از نسبت انواع بازهای آلی در دنا: چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده اند.
- مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می کند.
- تحقیقات بعدی دانشمندان (نه خود چارگاف) دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.



ویلیکینز و فرانکلین

- استفاده از پرتوی ایکس برای تهیه تصاویر از مولکول دنا
- نتایج بررسی تصاویر حاصل: دنا حالت مارپیچی دارد + دنا بیشتر از یک رشته دارد + ابعاد مولکول دنا

واتسون و کریک

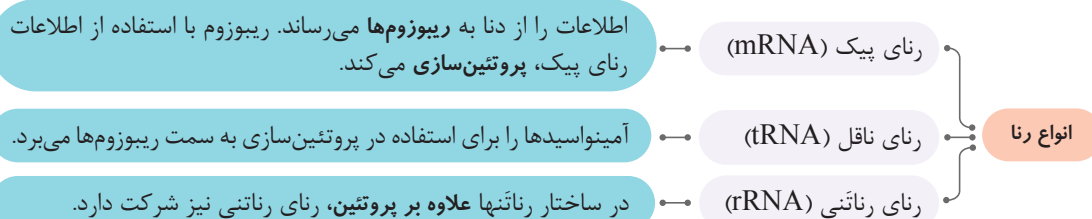
- واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایشهای چارگاف و داده های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند.
- نکات کلیدی مدل واتسون و کریک:



- دنا از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده اند.
 - نرده های این نردبان را پیوندهای قند - فسفات تشکیل می دهند. (در این نرده ها پیوند فسفودی استر وجود دارد).
 - پله های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آنها تشکیل می دهند.
 - بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود.
- نتایج نحوه قرارگیری جفت بازهای مکمل مقابل هم:
 - قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک حلقه ای در مقابل یک باز دو حلقه ای قرار می گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می شود.
 - اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.
 - دو رشته دنا در موقع نیاز هم می توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد.

– رنا و انواع آن –

- مولکول رنا تک رشته ای است و از روی بخشی از یکی از رشته های دنا ساخته می شود. رناها نقش های متعددی دارند.



- ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد.

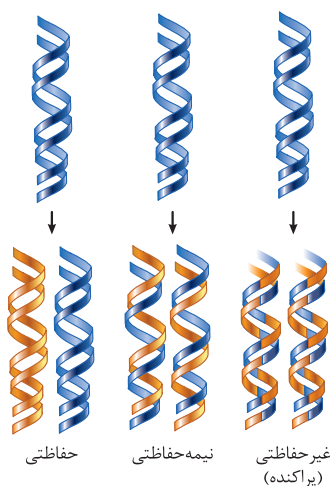
– دخالت نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت و سازی –

- نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دنا و رنا نقش‌های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند.
- نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند.
- نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز (NADPH) و تنفس یاخته‌ای (NADH و $FADH_2$) نقش حامل الکترون را بر عهده دارند.

♦♦ گفتار ۲: همانندسازی دنا ♦♦

– انواع مدل‌های همانندسازی –

- به ساختن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی همانندسازی می‌گویند. در یوکاریوت‌ها، همانندسازی دنا هسته در مرحله S چرخه یاخته‌ای انجام می‌شود.
- با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است.
- طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی دنا:



غیر حفاظتی: هر دو رشته دنا قبلی (اولیه) به صورت دست نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند، دو رشته دنا جدید هم وارد یاخته دیگر می‌شوند. چون دنا اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است.

نیمه حفاظتی: در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته دنا مربوط به دنا اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است. چون در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد.

غیر حفاظتی (پراکنده): هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.

طرح‌های
پیشنهادی
همانندسازی دنا

آزمایش مزلسون و استال

- مزلسون و استال با به کارگیری روش علمی پاسخ پرسش «کدام طرح برای همانندسازی درست است؟» را به دست آوردند.
- برای شروع کار، آن‌ها باید بتوانند رشته‌های دنا نوساز را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند. آن‌ها با این هدف دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) دارند، نشانه‌گذاری کردند.
- دناهایی که با ^{15}N ساخته می‌شوند نسبت به دنا معمولی که در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد چگالی بیشتری دارند؛ بنابراین به وسیله گریزان با سرعت بسیار بالا می‌توان آن‌ها را از هم جدا کرد.
- مزلسون و استال ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند. ^{15}N در ساختار بازهای آلی نیتروژن‌دار که در ساخت دنا باکتری شرکت می‌کنند، وارد شدند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دناهای سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند.
- سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

مرورنامه آزمون مرحله ششم

- برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دناهای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد براساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند.
- آزمایشات مزلسون و استال نشان داد که همانندسازی به صورت نیمه‌حفاظتی است.

● مراحل آزمایش:

دقیقه ۴۰	دقیقه ۲۰	دقیقه صفر	نوع دناهای درون لوله آزمایش
هم دناهایی با چگالی سبک و هم دناهایی با چگالی متوسط	فقط دناهایی با چگالی متوسط	فقط دناهایی با چگالی سنگین	
x	✓	✓	همه دناهای لوله آزمایش یک نوار را تشکیل می‌دهند.
نیمی از دناها در وسط و نیمی دیگر در نزدیک به ابتدا	در وسط	نزدیک به انتها	محل قرارگیری دناهای درون لوله آزمایش
✓	x	x	دناهایی دارد که پیوند فسفودی‌استر فقط بین نوکلئوتیدهای N_{14} است.
✓	✓	✓	پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهایی با N_{15} دارد.
۲	۱	۱	تعداد نوار تشکیل شده در لوله آزمایش بعد از گریزانه
✓ (نیمی از دناها)	✓ (همه دناها)	✓ (همه دناها)	دناهایی با نوکلئوتید نشانه گذاری شده توسط مزلسون و استال را دارد.
			شکل

در آزمایش مزلسون و استال اگر همانندسازی به صورت حفاظتی می‌بود، از دقیقه ۲۰ تا دقیقه ۴۰، همواره بعد از هر همانندسازی دو نوار در لوله تشکیل می‌شد که بیشترین فاصله را از هم داشتند.

- در مدل نیمه‌حفاظتی بعد از دقیقه ۴۰ تا ۴۰، همواره بعد از هر همانندسازی دو نوار در لوله تشکیل می‌شود، یکی در میانه لوله و دیگری در بالای لوله! دقت کنید که هر بار به ضخامت نوار بالایی که متشکل از دناهایی با نوکلئوتیدهای سبک است، افزایش می‌یابد.

عوامل و مراحل همانندسازی

- در همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

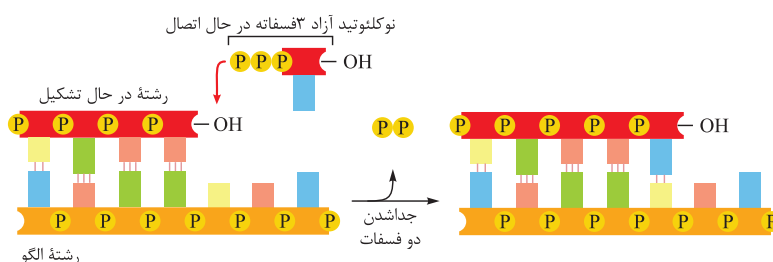
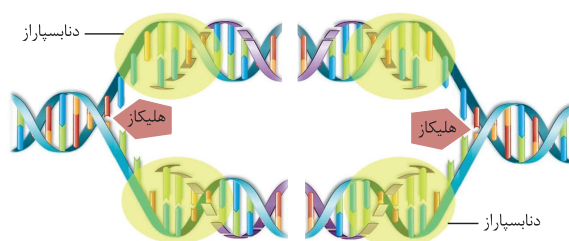
- ۱) مولکول دنا به عنوان الگو
- ۲) واحدهای سازنده دنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.
- ۳) آنزیم‌های لازم برای همانندسازی که ضمن بازکردن دو رشته، نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد و با پیوند فسفودی‌استر به هم وصل می‌کند.

قبل از شروع همانندسازی ← بازکردن پیچ‌وتاب فامینه و جداکردن پروتئین‌های همراه دنا

هلیکاز ← شروع کننده همانندسازی + بازکننده مارپیچ دنا و دو رشته دنا از هم + شکستن پیوند هیدروژنی موجود در پله‌های نردبان دنا

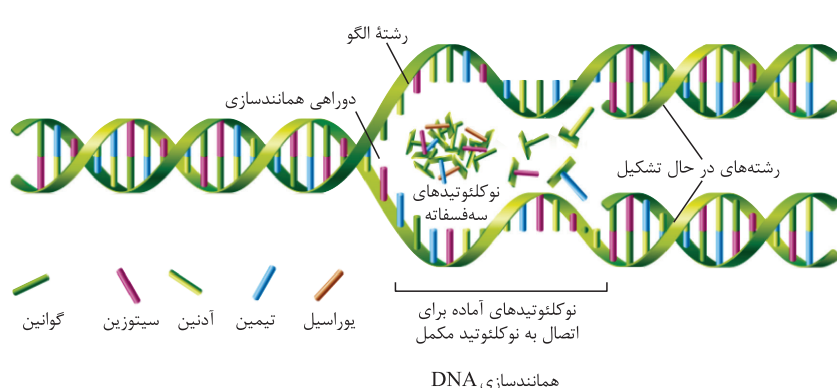
دنا بسپاراز ← یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های فعال در ایجاد یک رشته دنا در برابر رشته الگو + جفت کردن نوکلئوتید مکمل با نوکلئوتید رشته الگو + ایجادکننده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشته در حال ساخت + توانایی انجام ویرایش (جداکردن نوکلئوتید اشتباهی قرار گرفته در رشته در حال ساخت)

آنزیم‌های مرتبط با همانندسازی



مراحل همانندسازی

- قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود.
- هم به دنا یوکاریوتی و هم به دنا پروکاریوتی، پروتئین متصل است و این پروتئین‌ها در زمان همانندسازی از دنا جدا می‌شوند، ولی پروتئین‌های هیستون فقط به دنا یوکاریوت‌ها متصل هستند.
- ترتیب همانندسازی بعد از جدا شدن پروتئین‌های همراه و باز شدن پیچ و تاب فامینه:



اتصال هلیکاز به دنا ← باز کردن مارپیچ
دنا و باز کردن دو رشته دنا از هم با شکستن پیوند هیدروژنی ← اتصال دنا بسپاراز به یکی از رشته‌های دنا ← قراردادن نوکلئوتید مکمل مقابل اولین نوکلئوتید مورد الگوبرداری در رشته الگو توسط دنا بسپاراز براساس رابطه مکملی ← تشکیل پیوند هیدروژنی بین دوتا نوکلئوتید ← قراردادن نوکلئوتید دوم مقابل دومین نوکلئوتید

- رشته الگو ← تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید (البته اگر مکمل هم باشند) ← تشکیل پیوند فسفودی استر بین دومین و اولین نوکلئوتید رشته در حال ساخت توسط دنا بسپاراز ← حرکت رو به جلوی دنا بسپاراز برای قراردادن نوکلئوتید سوم ← برگشت دنا بسپاراز برای بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید دومی که قرار داده است ← در صورت درست بودن رابطه مکملی، به حرکت رو به جلوی خود ادامه می‌دهد و اگر رابطه مکملی درست نباشد، پیوند فسفودی استری که ایجاد کرده بود را می‌شکند (فعالیت نوکلئازی) و بعد از قراردادن نوکلئوتید مناسب، آن را با پیوند فسفودی استر به اولین نوکلئوتید رشته در حال ساخت متصل می‌کند و بعد آن دوباره به سمت جلو حرکت می‌کند برای قراردادن نوکلئوتید بعدی!
- در محل دوراهی همانندسازی انواعی از نوکلئوتیدها وجود دارد. مثلاً نوکلئوتید یوراسیل دار هم مشاهده می‌شود!
- جدا شدن دو یون فسفات از یک نوکلئوتید سه فسفاته نوعی واکنش آبکافت (هیدرولیز) و همراه با آزاد شدن انرژی است. پیوند بین فسفات‌ها از نوع اشتراکی و توسط آنزیم دنا بسپاراز شکسته می‌شود.
- در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا بسپاراز وجود دارد.
- هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفاته به انتهای رشته پلی نوکلئوتید دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفاته به رشته متصل می‌شود.

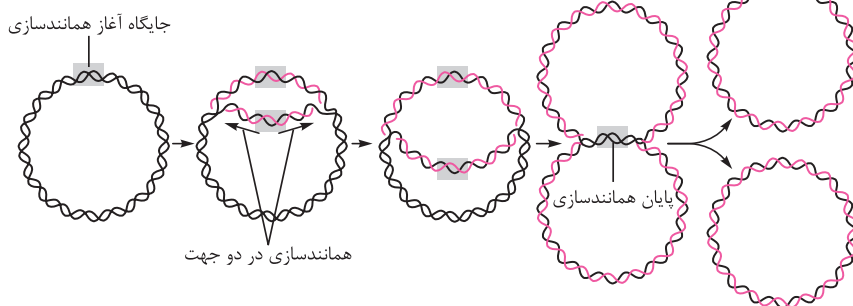
فعالیت‌های آنزیم دنباسپاراز

- هماندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است.
- آنزیم دنباسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد.
- آنزیم دنباسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطه آن درست است یا خیر؟
- اگر اشتباه باشد نوکلئوتید اشتباهی را برداشته (شکستن پیوند فسفودی‌استر) و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد (تشکیل پیوند فسفودی‌استر).
- توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، **ویرایش** می‌گویند.
- در ویرایش امکان جایگزین کردن نوکلئوتید اول وجود ندارد؛ در نتیجه، در همانندسازی هر یک از نوکلئوتیدهایی که در ساختار دنا به کار می‌روند، نمی‌توانند طی ویرایش با یک نوکلئوتید دیگر جایگزین شوند.
- در ویرایش، دنباسپاراز پیوندی را می‌شکند که خودش ایجاد کرده بود!
- مقایسه فعالیت‌های دنباسپاراز:

فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز	فعالیت بسپارازی دنباسپاراز
پیوند فسفودی‌استر را تجزیه می‌کند.	پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند.
همراه با جدا کردن نوکلئوتید نادرست از رشته در حال ساخت است.	همراه با جدا کردن دو فسفات از نوکلئوتید ۳ فسفات آزاد است.
در این فعالیت پیوند اشتراکی بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر شکسته می‌شود.	در این فعالیت پیوند اشتراکی بین فسفاتی درون یک نوکلئوتید شکسته می‌شود.
عدم انجام آن منجر به تغییر ماندگار در دنا (جهش) می‌شود.	—

هماندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

- در پروکاریوت‌ها (همه باکتری‌ها):
 - مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و فام‌تن اصلی یک مولکول دناى حلقوی دارد که در سیتوپلاسم واقع و به غشای یاخته متصل است.
 - این جانداران علاوه بر دناى اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دناى دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند.
- اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی بیوتیک)‌ها.
- اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند.
- همانند یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجهتی در باکتری‌ها نیز وجود دارد؛ یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد.
- در همانندسازی دوجهتی در دناى حلقوی اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، جایگاه آغاز و پایان دقیقین مقابل یکدیگر هستند.
- در باکتری‌ها ممکن است، همانندسازی تک‌جهتی هم دیده شود. در این صورت، فقط یک دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود و جایگاه آغاز و پایان همانندسازی بر یکدیگر، منطبق خواهند بود.



● در یوکاریوت‌ها:

- ◀ دنا در هر فام‌تن به صورت **خطی** است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که **مهم‌ترین** آن‌ها هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.
- ◀ بیشتر دنا درون **هسته** قرار دارد که به آن دناى هسته‌ای می‌گویند.
- ◀ در یوکاریوت‌ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد که به آن دناى سیتوپلاسمی می‌گویند. این نوع از دنا که حالت حلقوی دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می‌شود.
- ◀ همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها است. علت این مسئله:

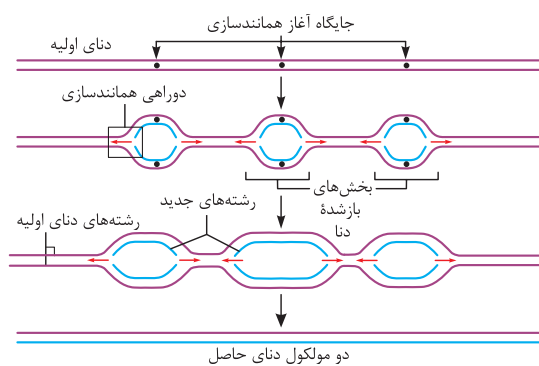
❶ وجود مقدار زیاد دنا

❷ قرارداشتن دناى یاخته در چندین فام‌تن است که هر کدام از آن‌ها چندین برابر دناى باکتری هستند.

◀ در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.

◀ تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در مراحل **مورولا** و **بلاستولا** (مرحله تشکیل بلاستوسیست) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است؛ ولی پس از تشکیل اندام‌ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شوند.

● چند نکته از شکل مقابل:



❶ در دناى خطی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی یک عدد کم‌تر از تعداد

جایگاه‌های پایان همانندسازی است.

❷ در هر جایگاه آغاز همانندسازی دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود که

در آن‌ها هلیکازها از هم دور می‌شوند.

❸ هلیکازهای موجود در دو دوراهی از دو بخش باز شده جداگانه در دنا

می‌توانند به هم نزدیک شوند.

❹ سرعت آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز در هر بخش باز شده از مولکول دنا به

عوامل مختلفی بستگی دارد؛ مثلاً نوع جفت باز! اگر بیشتر جفت بازها آدنین و تیمین باشند زودتر از هم باز می‌شوند و اگر سیتوزین و گوانین بیشتر باشند، دیرتر باز می‌شوند؛ چون بین سیتوزین و گوانین پیوند هیدروژنی بیشتری وجود دارد.