

آزمون حضوری
شماره چهار

رشته تجربی



تجربی | ریاضی | انسانی

ویژه کنکور
۱۴۰۳

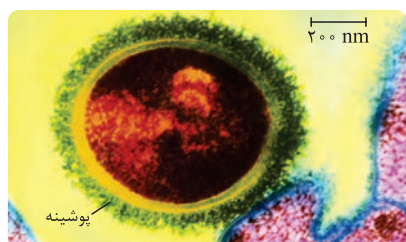
مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

نام درس	مباحث	از صفحه	تا صفحه	مؤلف	ویراستار
زیست شناسی	زیست شناسی دوازدهم فصل ۱ از صفحه ۱ تا ۲۰ زیست شناسی دهم فصل ۱ + فصل ۲ + فصل ۳ از صفحه ۱ تا ۴۶	۲	۵۵	فاطمه آقاجانپور - حسن محمدنشتایی - اشکان زرنندی	فاطمه تاجبخش - روزا امیری - مهناز احمدیان

گفتار: نوکلئیک اسیدها

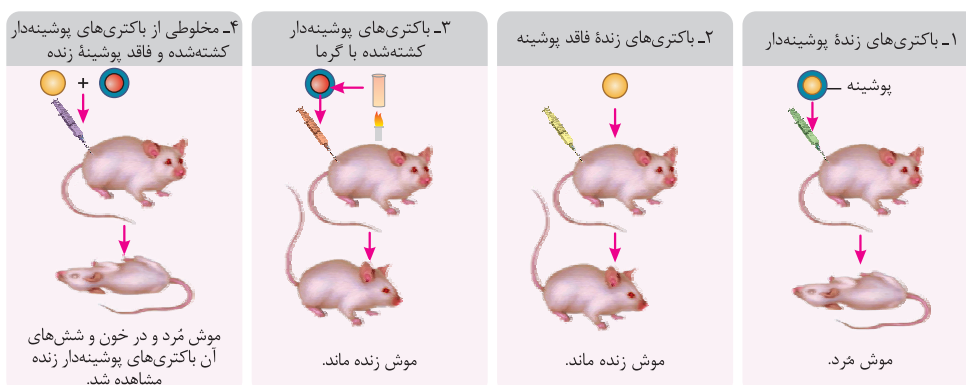
- یکی از پرسش‌هایی که یافتن جوابی برای آن بیش از پنجاه سال طول کشید، این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است؟
- مولکول‌های مرتبط با ژن عبارت‌اند از: دنا + رنا + پروتئین
- هریک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازه دارند. این ویژگی‌ها تحت فرمان هسته هستند. دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم 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 احتمالاً 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 گرفتگی هم‌چنان ناشناخته ماند؛ تا اینکه نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد.

- مرحله اول:** حذف همه پروتئین‌ها از عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده → اضافه کردن عصاره بدون پروتئین به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها ← پروتئین ماده وراثتی نیست!
- مرحله دوم:** گریزانه کردن عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده → جداسازی مواد درون عصاره به صورت لایه‌به‌لایه → 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 کشته‌شده 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.

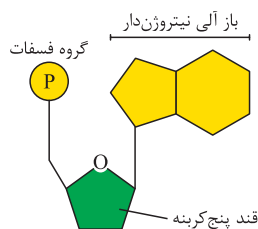
مراحل
آزمایشات ایوری
و همکاران

● نتایج به‌دست‌آمده 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 پنج‌کربنه، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک تا سه گروه فسفات.
- قند پنج‌کربنه در دنا، دئوکسی‌ریبوز و در رنا، ریبوز است. دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد.
- باز آلی نیتروژن‌دار:

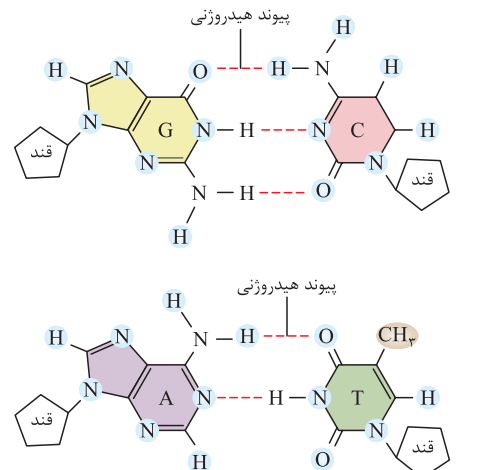
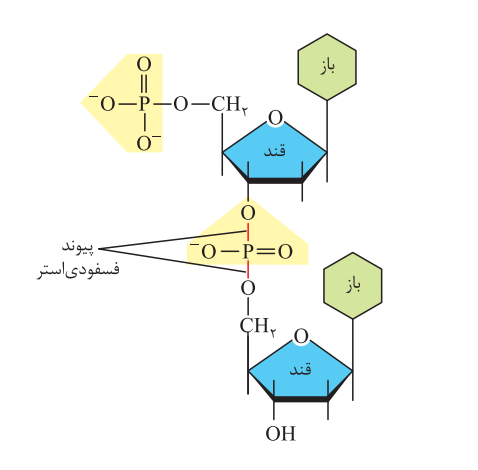


۱ پورینی: دو حلقه آلی (یکی ۵ضلعی و اون یکی ۶ضلعی) دارد + شامل بازهای آدنین و گوانین.

۲ پیریمیدینی: یک حلقه آلی ۶ضلعی 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 نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می‌شوند. کربنی از قند که به با باز آلی پیوند می‌دهد، درون ساختار حلقه ۵ضلعی قند قرار دارد، ولی کربنی از قند که با فسفات پیوند می‌دهد، خارج از ساختار حلقه ۵ضلعی قند است.
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.
- انواع پیوند بین نوکلئوتیدها:

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

پیوند هیدروژنی	پیوند فسفودی استر
در تشکیل آن، مولکول های قند و فسفات از نوکلئوتیدها دخالت ندارند.	هر پیوند فسفودی استر، از دو پیوند قند - فسفات تشکیل می شود.
بین دو نوکلئوتید با باز آلی متفاوت ولی مکمل ایجاد می شود.	بین دو نوکلئوتید با نوع باز آلی یکسان و یا متفاوت می تواند تشکیل شود.
نوکلئوتیدهای شرکت کننده در پیوند، می توانند نوع قند یکسان و یا متفاوت داشته باشند.	نوکلئوتیدهای شرکت کننده در پیوند، قطعاً نوع قند یکسانی دارند.
نوعی پیوند کم انرژی است.	نوعی پیوند پر انرژی است.
از هر دو نوکلئوتید شرکت کننده در پیوند، بخش آلی آنها شرکت دارد.	بین بخش معدنی یک نوکلئوتید با بخش آلی نوکلئوتید دیگر تشکیل می شود.
بین دو حلقه ۶ ضلعی از دو نوکلئوتید ایجاد می شود.	بین بخش غیرحلقه ای یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید دیگر تشکیل 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 راکبزه 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 راکبزه 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 فسفودی‌استر بین آنها بیشتر است.	تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آنها، برابر است.
هیستون یکی از پروتئین‌هایی است که به آن متصل می‌شود.	به دناى حلقوى هیستون متصل نمی‌شود.
تعداد زیادى جایگاه آغاز همانندسازى دارد.	اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازى دارد.

– تلاش برای کشف ساختار مولکولى دنا –

چارگاف

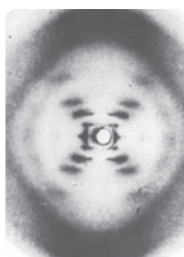
- تصور اولیه از نسبت انواع بازهای آلی در دنا: چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.
- مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند.
- تحقیقات بعدی دانشمندان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

ویلکینز 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 داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند.
- نکات کلیدی مدل واتسون و کریک:

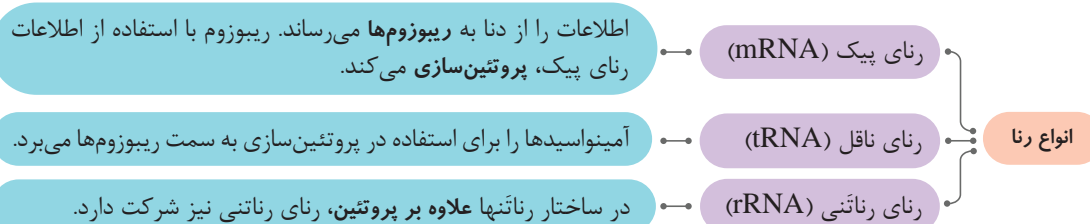


- دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند.
- نرده‌های این نردبان را پیوندهای قند - فسفات تشکیل می‌دهند. (در این نرده‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.)
- پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آنها تشکیل می‌دهند.
- بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.
- نتایج نحوه قرارگیری جفت بازهای مکمل مقابل هم:
- قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.

- اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.
- دو رشته دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد.

– رنا و انواع آن –

- مولکول رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. رناها نقش‌های متعددی دارند.



- ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.

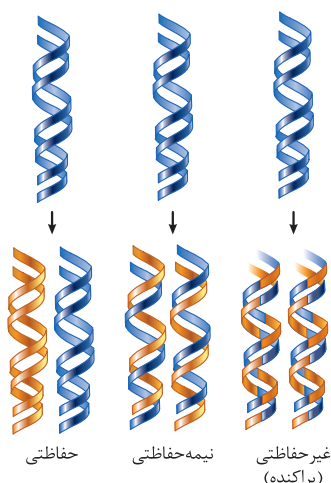
– دخالت نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت و سازی –

- 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 ساخته شدن 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 می‌کند، وارد شدند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دنا 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 خیالی سبز

زیست شناسی

- برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دمای 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	
هم دناهایی با چگالی سبک و هم دناهایی با چگالی متوسط	فقط دناهایی با چگالی متوسط	فقط دناهایی با چگالی سنگین	نوع دناهای درون لوله آزمایش
×	✓	✓	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
✓	×	×	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 نشانه‌گذاری شده توسط مزلسون و استال را دارد.
			شکل

در آزمایش مزلسون و استال اگر همانندسازی به صورت حفاظتی می‌بود، از دقیقه ۲۰ تا دقیقه ۱۱، 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 ۱۱، 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.

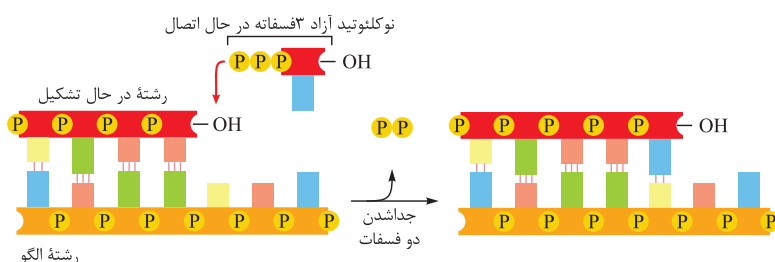
۳) آنزیم‌های لازم برای همانندسازی که ضمن بازکردن دو رشته، نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد و با پیوند فسفودی‌استر به هم وصل می‌کند.

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

هلیکاز — شروع‌کننده همانندسازی + بازکننده مارپیچ دنا و دو رشته دنا از هم + شکستن پیوند هیدروژنی موجود در پله‌های نردبان دنا

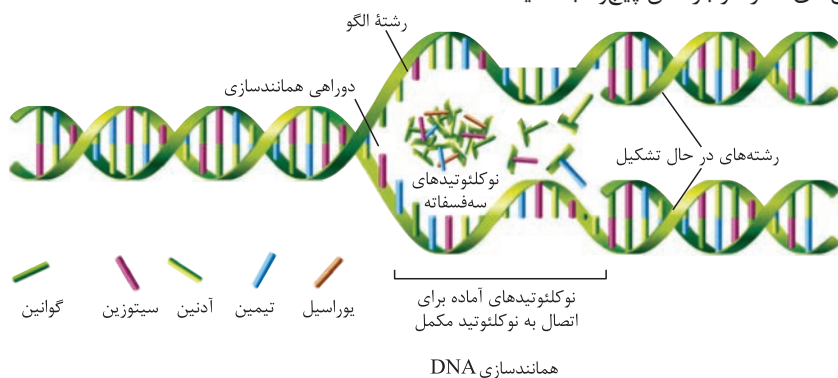
دنا‌سپاراز — یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های فعال در ایجاد یک رشته دنا در برابر رشته الگو + جفت‌کردن نوکلئوتید مکمل با نوکلئوتید رشته الگو + ایجادکننده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشته در حال ساخت + توانایی انجام ویرایش (جداکردن نوکلئوتید اشتباهی قرارگرفته در رشته در حال ساخت)

آنزیم‌های مرتبط با همانندسازی



مراحل همانندسازی

- قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی انجام می شود.
- هم به دنا ی یوکاریوتی و هم به دنا ی پروکاریوتی، پروتئین متصل است و این پروتئین ها در زمان همانندسازی از دنا جدا می شود، ولی پروتئین های هیستون فقط به دنا ی خطی یوکاریوت ها متصل هستند.
- ترتیب همانندسازی بعد از جدا شدن پروتئین های 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 سپاراز به یکی از رشته های دنا → قراردادن نوکلئوتید مکمل مقابل اولین نوکلئوتید مورد الگوبرداری در رشته الگو توسط دنا سپاراز براساس رابطه مکملی → تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو 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 سپاراز → حرکت رو به جلوی دنا سپاراز برای قراردادن نوکلئوتید سوم → برگشت دنا سپاراز برای بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید دومی که قرار داده است → در صورت درست بودن رابطه مکملی، به حرکت رو به جلوی خود ادامه می دهد و اگر رابطه مکملی درست نباشد، پیوند فسفودی استری که ایجاد کرده بود را می شکند (فعالیت نوکلئازی) و بعد از قراردادن نوکلئوتید مناسب، آن را با پیوند فسفودی استر به اولین نوکلئوتید رشته در حال ساخت متصل می کند و بعد آن دوباره به سمت جلو حرکت می کند برای قراردادن نوکلئوتید بعدی!
- در محل دوراهی همانندسازی انواعی از نوکلئوتیدها وجود دارد. مثلاً نوکلئوتید یوراسیل دار هم مشاهده می شود!
- جدا شدن دو یون فسفات از یک نوکلئوتید سه فسفاته نوعی واکنش آبکافت (هیدرولیز) و همراه با آزاد شدن انرژی است. پیوند بین فسفات ها از نوع اشتراکی و توسط آنزیم دنا سپاراز شکسته می شود.
- در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا سپاراز وجود دارد.
- هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفاته به انتهای رشته پلی نوکلئوتید دوتا از فسفات های آن از مولکول جدا می شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفاته به رشته متصل می شود.

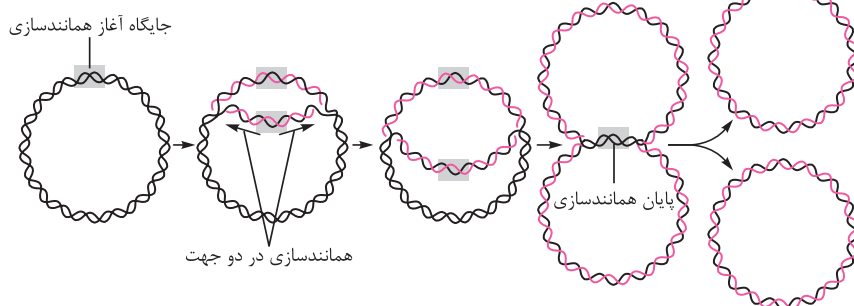
فعالیت‌های آنزیم دنابسپاراز

- هماندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است.
- آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد.
- آنزیم دنابسپاراز 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 دنابسپاراز 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، دنابسپاراز پیوندی را می‌شکند که خودش ایجاد کرده بود!
- مقایسه فعالیت‌های دنابسپاراز:

فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز	فعالیت بسپارازی دنابسپاراز
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 دناي حلقوی دارد که در سیتوپلاسم واقع و به غشای یاخته متصل است.
 - این جانداران علاوه بر دناي اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دناي 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 دناي 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 دناي حلقوی اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، جایگاه آغاز و پایان دقیقن 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 دنا هسته‌ای می‌گویند.
- ❖ در یوکاریوت‌ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد که به آن دنا 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:

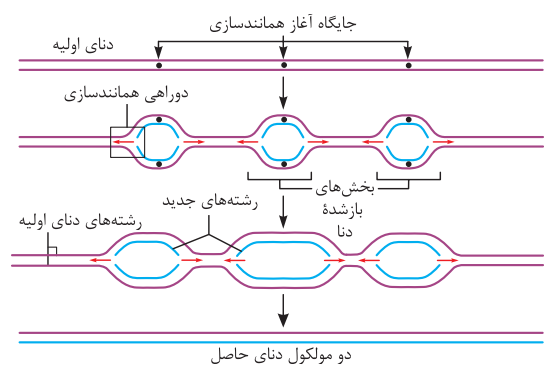
❶ وجود مقدار زیاد دنا

❷ قراردادتن دنا یاخته در چندین فام‌تن است که هر کدام از آن‌ها چندین برابر دنا 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 دنا خطی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی یک عدد کمتر از تعداد

جایگاه‌های پایان همانندسازی است.

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

در آن‌ها هلیکازها از هم دور می‌شوند.

❸ هلیکازهای موجود در دو دوره‌ای 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.

گفتار ۳: پروتئین‌ها

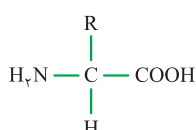
● علاوه بر دنا و رنا که در یاخته ذخیره و انتقال اطلاعات را بر عهده دارند، مولکول‌های دیگری نیز هستند که به انجام فرایندهای مختلف یاخته‌ای کمک می‌کنند؛ از جمله این مولکول‌ها پروتئین‌ها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند.

نوع عناصر سازنده	نوکلیک‌اسیدها	پروتئین‌ها
	N و O, H, C	P و N, O, H, C
محل تولید در یک یاخته یوکاریوتی	درون هسته، راکیزه و سبزدیسه	درون راکیزه، سبزدیسه، روی آندوپلاسمی زبر و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
پیوند هیدروژنی بین مونومرها	✓ (در دنا و رنا ناقل)	✓
تعداد رشته‌های سازنده	رنا، یک رشته و دنا، دو رشته	یک و یا بیشتر از یک رشته
در صورت تجزیه شدن باعث تولید مواد دفعی نیتروژن دار می‌شود	✓	✓

– ساختار آمینواسیدها –

● پروتئین‌ها بسپارهایی از آمینواسیدها هستند.

● نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن‌ها را مشخص می‌کند.

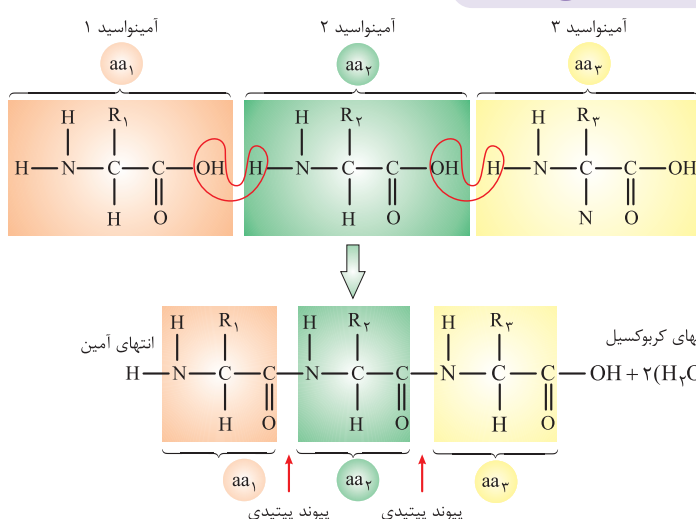




- هر آمینواسید یک گروه آمین (NH_2) و یک گروه اسیدی کربوکسیل (COOH) دارند.
- در هر آمینواسید گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R همگی به یک کربن مرکزی متصل اند و چهار ظرفیت آن را پر می کنند.
- گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.
- هر آمینواسید می تواند در شکل دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.
- گروه کربوکسیل Vs گروه آمین:

تعداد اتم ها	گروه کربوکسیل	گروه آمین
نوع اتم ها	کربن، هیدروژن و اکسیژن	۳
شرکت در چه پیوندهایی؟	پپتیدی در ساختار اول و هیدروژنی در ساختار دوم	نیتروژن و هیدروژن

– پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می کند. –



- آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدهی را انجام می دهند.
- در واکنش اتصال آمینواسیدها به یکدیگر، با خروج یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می کند. این پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را پیوند پپتیدی می گویند.
- وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره ای از آمینواسیدها به نام پلی پپتید تشکیل می شود.
- پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها ساخته شده اند.
- هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آن ها را شناسایی می کنند.
- آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.
- پیوند پپتیدی بین گروه کربوکسیل یک آمینواسید و گروه آمین آمینواسید دیگر برقرار می شود. در این پیوند، گروه کربوکسیل، OH و گروه آمین H از دست می دهد.
- در هر آمینواسید:

- ◀ حداقل یک پیوند کربن - کربن وجود دارد؛ پیوند بین کربن مرکزی و کربن گروه کربوکسیل!
- ◀ حداقل یک پیوند کربن - نیتروژن وجود دارد؛ پیوند کربن مرکزی و نیتروژن گروه آمین!
- ◀ حداقل یک پیوند دوگانه وجود دارد؛ پیوند بین کربن و اکسیژن گروه کربوکسیل!
- رشته پلی پپتیدی خطی و دارای دو انتهای متفاوت است؛ در یک انتها گروه آمین و در انتهای دیگر گروه کربوکسیل به صورت آزاد قرار دارد.
- در زمان ترجمه (تولید پروتئین از روی اطلاعات رنای پیک)، ابتدای هر رشته پلی پپتیدی انتهای آمین وجود دارد.
- در واقع در هر رشته پلی پپتیدی:
- ◀ همواره اولین آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود وارد پیوند می شود و گروه آمین آن به صورت آزاد باقی می ماند.
- ◀ همواره آخرین آمینواسید از طریق گروه آمین خود وارد پیوند می شود و گروه کربوکسیل آن به صورت آزاد باقی می ماند.
- در هر رشته پلی پپتیدی پیوند بین کربن و نیتروژن اگر:
- ◀ درون ساختار یک آمینواسید باشد — بین کربن مرکزی آمینواسید و نیتروژن گروه آمین است.
- ◀ بین دو آمینواسید باشد — بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید و نیتروژن گروه آمین یک آمینواسید دیگر است.
- در هر رشته پلی پپتیدی، همه آمینواسیدها به جز آمینواسیدهای اول و آخر، در دو پیوند پپتیدی شرکت می کنند؛ در نتیجه هر آمینواسید باعث تولید دو مولکول آب می شود.

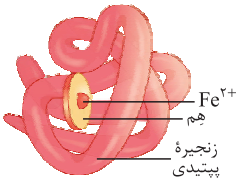
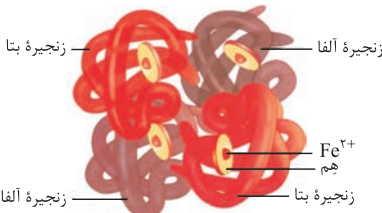


– سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها. –

- شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند.
- یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهای ایکس است.
- با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوی ایکس و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند.
- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود. این پروتئین از یک رشته پلی‌پپتید تشکیل شده است.
- ساختار پروتئین‌ها در چهار سطح بررسی می‌شود که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.
- بررسی ساختار پروتئین‌ها:

نام دیگر	تشکیل چه پیوندی؟	مشاهده چه پیوندی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول پروتئین‌ها	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی (اشتراکی)
ساختار دوم پروتئین‌ها	الگوهای پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی)
ساختار سوم پروتئین‌ها	تاخورده و متصل به هم برهم کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + پیوندیست + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + پیوندیست + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی
ساختار چهارم پروتئین‌ها	آرایش زیرواحدها	–	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + برهم کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی

- پروتئین‌هایی که یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارند، ساختار نهایی‌شان، سوم و پروتئین‌هایی که بیشتر از یک زنجیره دارند، ساختار چهارم!
- مقایسه هموگلوبین و میوگلوبین:

میوگلوبین	هموگلوبین	محل قرارگیری
درون یاخته‌های ماهیچه اسکلتی	درون گویچه‌های قرمز خون	تعداد زنجیره پلی‌پتیدی
۱	۴	تعداد اتم‌های آهن
۱	۴	تعداد گروه هم
فقط اکسیژن	اکسیژن + کربن دی‌اکسید + کربن مونواکسید	به چه گازهایی متصل می‌شود.
-	کم‌خونی داسی‌شکل + مسمومیت با کربن مونواکسید	بیماری مرتبط
ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم		در کدام ریبوزوم‌ها تولید می‌شود.
سوم	چهارم	ساختار نهایی
افزایش می‌یابد؛ از طریق تبدیل تارهای ماهیچه‌ای نوع تند به کند.	افزایش می‌یابد؛ از طریق افزایش تولید گویچه‌های قرمز تحت تأثیر هورمون اریتروپویتین.	تأثیر ورزش طولانی‌مدت بر مقدار آن در بدن
		شکل

نقش پروتئین‌ها -

- پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.
- پروتئین‌ها در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند از جمله:

نقش آنزیمی: به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند.

گیرنده در غشا: مانند گیرنده آنتی‌ژنی در لنفوسیت‌های B و T + گیرنده ناقل‌های عصبی + گیرنده بعضی از هورمون‌ها

انتقال مواد در خون: هموگلوبین درون گویچه قرمز، حمل O_2 و CO_2 + آلبومین در حمل بعضی از داروها مثل پنی‌سیلین

دفاعی: پروتئین‌های مکمل + اینترفرون‌های ۱ و ۲ + پادتن‌ها + پرفورین + لیزوزیم

جابه‌جا کردن مواد از عرض غشا: کانال‌های نشستی + کانال‌های دریچه‌دار + پمپ سدیم - پتاسیم + کانال وابسته به ناقل عصبی

استحکام بخشیدن به بافت (حفاظتی): کلاژن که در زردپی و رباط به فراوانی یافت می‌شود.

انقباضی: انقباض ماهیچه‌ها نیز ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین روی یکدیگر یعنی اکتین و میوزین است.

بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند.

پروتئین‌هایی مثل مهارکننده‌ها نقش‌های تنظیمی متعددی را در فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها بر عهده دارند.

نقش پروتئین‌ها

- آنزیم‌ها -

- واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی (انرژی فعال‌سازی) برای انجام آن وجود داشته باشد.
- انجام واکنش‌ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت و ساز مطرح می‌شوند با حضور آنزیم است.
- آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند.
- بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.
- آنزیم‌های ترش‌حی دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز در خارج یاخته عمل می‌کنند.
- آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی درون یاخته فعالیت می‌کنند.
- گروهی از آنزیم‌ها مثل پمپ سدیم پتاسیم فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند.

ساختار آنزیم‌ها

- بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند.
- آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند.
- جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد.
- ترکیباتی که آنزیم روی آن‌ها عمل می‌کند، پیش‌ماده و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند، فرآورده یا محصول خوانده می‌شوند.
- بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند.
- به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند کوآنزیم می‌گویند.

- وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود.
- بعضی از مواد سمی با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم و اشغال آن، باعث مرگ می‌شوند.
- پیش‌ماده یک آنزیم می‌تواند سمی باشد؛ در این صورت قرارگیری ماده سمی در جایگاه فعال نه تنها باعث کاهش فعالیت آنزیم نمی‌شود، بلکه آنزیم با خوشحالی و با عشق فراوان! پیش‌ماده را به فرآورده تبدیل می‌کند. آنزیم تولیدکننده اوره از آمونیاک در کبد از این دست آنزیم‌هاست.

عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها

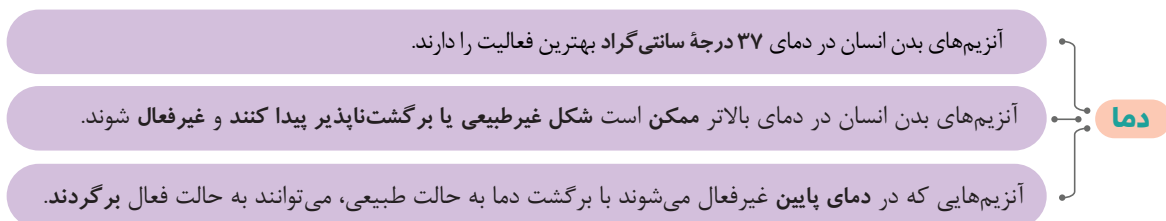
- هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است؛ بنابراین گفته می‌شود که آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند.
- شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند.
- آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند، ولی برخی از آن‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.
- یک آنزیم می‌تواند به منظور انجام یک واکنش انرژی‌خواه، ابتدا نوعی واکنش انرژی‌زا را انجام دهد تا انرژی لازم برای انجام آن واکنش انرژی‌خواه تأمین شود؛ مثلاً آنزیم دنا‌سپاراز برای ایجاد پیوند فسفودی‌استر (نوعی واکنش انرژی‌خواه) ابتدا از نوکلئوتید ۳ فسفات، دو فسفات را جدا می‌کند. (واکنشی انرژی‌زا)
- آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند، اما در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند؛ به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند؛ البته به مرور مقداری از آن‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

- عوامل متعددی از جمله pH، دما، غلظت آنزیم و پیش‌ماده بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها تأثیر می‌گذارند.



- گروهی از آنزیم‌های بدن انسان در دمایی کم‌تر از ۳۷ درجه (۳۴ درجه) فعالیت دارند؛ مانند آنزیم‌های موجود در بیضه‌ها
- یکی از نشانه‌های بیماری میکروبی تب است؛ فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا کاهش می‌یابد؛ یعنی از فعالیت آنزیمی میکروب‌ها کاسته می‌شود؛ یعنی بدن برای همین خودش تب را ایجاد می‌کند؛ اما تب بالا خطرناک است، چون به آنزیم‌های خود فرد نیز آسیب می‌زند.

غلظت آنزیم و پیش‌ماده

- مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فراورده در واحد زمان افزایش می‌یابد.
- افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود؛ ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند؛ در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.



کاربرد آنزیم‌ها در صنعت

- استفاده از آنزیم در صنایع تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و تولید سوخت‌های زیستی
- آنزیم سلولاز: تجزیه سلولز به گلوکز - استفاده در صنایع کاغذسازی و تولید سوخت‌های زیستی
- آنزیم‌ها در صنایع غذایی به ویژه صنایع لبنی اهمیت ویژه دارند.
- مایه پنیر: نام عمومی آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن پروتئین‌های [نه پلی ساکاریدهای] شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند.

سنتی: استخراج از معده نوزادان جانورانی مثل گاو و گوسفند

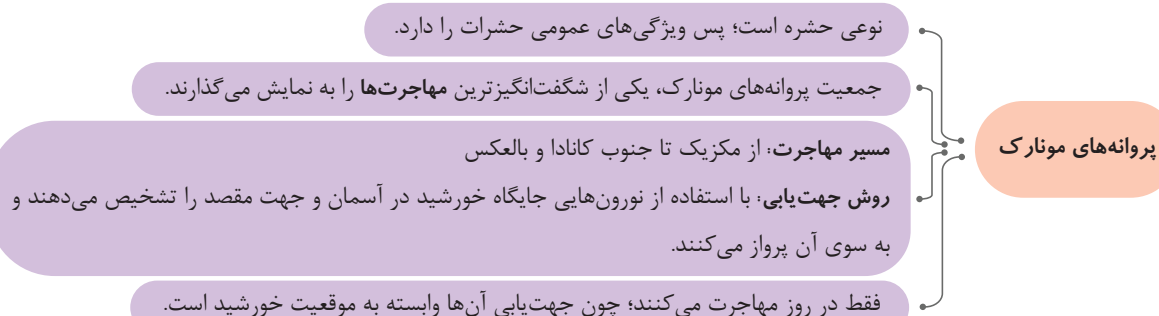
روش تولید

امروزه: تولید انواعی از مایه‌پنیرها از گیاهان و ریزجانداران

- در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، آمیلازها و پروتئازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شود.

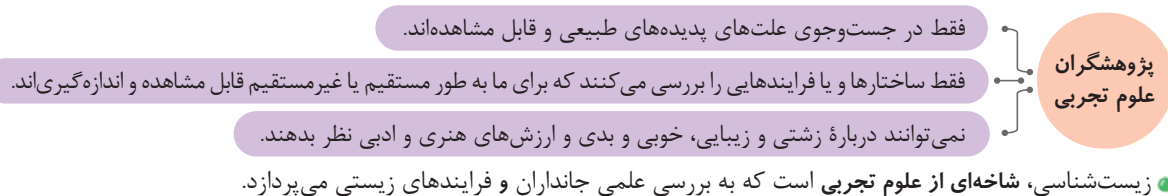


گفتار ۱: زیست شناسی چیست؟



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.



زیست شناسی نوین -

جدول زیر ویژگی هایی را نشان می دهد که امروزه زیست شناسی را به رشته ای مترقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است.

کلنگری	<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 می دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می کند. جانداران را نوعی سامانه پیچیده می دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند. ویژگی های سامانه را نمی توان 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. 				
نگرش بین رشته ای	<p>زیست شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه های زنده از اطلاعات رشته های دیگر نیز کمک می گیرند؛ مثلاً برای بررسی ژن های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته های دیگر هم استفاده می کنند.</p>				
فناوری های نوین	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1077 1601 1276 1702">فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی</td><td data-bbox="207 1590 1077 1736"> <p>امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع آوری، بایگانی و تحلیل داده ها و اطلاعات حاصل از پژوهش های زیست شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست شناسی تأثیرهای بسیاری داشته است. این فناوری ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه ترین زمان ممکن فراهم کرده اند.</p> </td></tr> <tr> <td data-bbox="1077 1792 1276 1848">مهندسی ژنتیک</td><td data-bbox="207 1758 1077 1870"> <p>مدت هاست که زیست شناسان می توانند ژن های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه ای که ژن های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می شود، مهندسی ژنتیک نام دارد.</p> </td></tr> </table>	فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی	<p>امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع آوری، بایگانی و تحلیل داده ها و اطلاعات حاصل از پژوهش های زیست شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست شناسی تأثیرهای بسیاری داشته است. این فناوری ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه ترین زمان ممکن فراهم کرده اند.</p>	مهندسی ژنتیک	<p>مدت هاست که زیست شناسان می توانند ژن های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه ای که ژن های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می شود، مهندسی ژنتیک نام دارد.</p>
فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی	<p>امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع آوری، بایگانی و تحلیل داده ها و اطلاعات حاصل از پژوهش های زیست شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست شناسی تأثیرهای بسیاری داشته است. این فناوری ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه ترین زمان ممکن فراهم کرده اند.</p>				
مهندسی ژنتیک	<p>مدت هاست که زیست شناسان می توانند ژن های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه ای که ژن های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می شود، مهندسی ژنتیک نام دارد.</p>				
اخلاق زیستی	<ul style="list-style-type: none"> پیشرفت های سریع علم زیست شناسی به ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوءاستفاده هایی را در جامعه فراهم کرده است. محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع های اخلاق زیستی هستند. یکی از سوءاستفاده ها از علم زیست شناسی، تولید سلاح های زیستی است. چنین سلاحی مثلث می تواند عامل بیماری زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند؛ بنابراین وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوءاستفاده هایی از علم زیست شناسی ضروری است. 				



– زیست شناسی در خدمت انسان –

تأمین غذای سالم و کافی

- غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می آید. ← 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 می کنند و محصول می دهند.
- شناخت بیشتر تعاملهای سودمند یا زیانمند بین این عوامل و گیاهان، به افزایش محصول کمک می کند.

حفاظت از بومسازگانها، ترمیم و بازسازی آنها

- انسان، جزئی از دنیای زنده است و لذا نمی تواند بی نیاز 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 می نامند.
- میزان خدمات هر بومسازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.
- پایدارکردن بومسازگانها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آنها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می شود.
- یکی از بومسازگانهای آسیب دیده ایران، دریاچه ارومیه است که البته الان دیگه کاملن خشک شد!
- از بین رفتن جنگلها پیامدهای بسیار بدی برای سیاره زمین دارد. تغییر آب و هوا، سیل، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله اند.

تأمین انرژیهای تجدیدپذیر

سوخت فسیلی	سوخت زیستی	
بیشتر	کمتر	چه مقدار از نیاز به انرژی جهان را تأمین می کند؟
✓	x	باعث آلودگی هوا می شود؟
✓	✓	منشأ زیستی دارد؟
تجزیه پیکر جاندارانی که در گذشته زندگی می کرده اند.	تجزیه پیکر جانداران امروزی	از چی ایجاد می شود؟
✓	✓	باعث افزایش کربن دی اکسید جو می شود؟
تجدیدناپذیر	تجدیدپذیر	وضعیت تجدیدپذیری
✓	x	با آسیب زدن به دنا باعث بروز سرطان می شود؟
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 می کنند.

گستره حیات

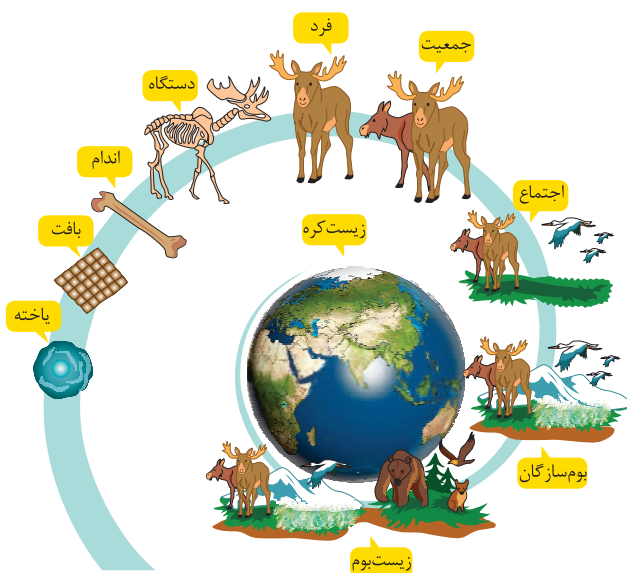
- زیست شناسی، علم بررسی حیات است.
- حیات چیست؟ تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد؛ بنابراین معمولن به جای تعریف حیات، ویژگیهای آن و یا ویژگیهای جانداران را بررسی می کنیم.

ویژگی‌های حیات

- نظم و ترتیب → همه جانداران، سطوحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.
- هم‌ایستایی → مجموعه‌ای اعمالی 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 مرحله‌ی 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.

سطوح سازمان‌یابی حیات

گستره حیات از یاخته شروع شده و با زیست‌کره پایان می‌یابد.



سطوح سازمان‌یابی حیات

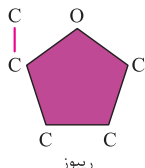
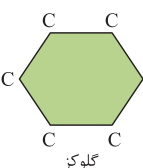


نام سطح	اجزا	نکات مربوطه
یاخته	در پروکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن در یوکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن + هسته	در همه جانداران وجود دارد. پایین ترین سطح سازمان یابی حیات است. واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.
بافت	تعدادی یاخته که لزومن هم شکل و هم کار نیستند!	این سطح فقط در پریاخته‌ای‌ها وجود دارد. در جانوران ۴ نوع بافت اصلی و در گیاهان ۳ آوندی ۳ سامانه بافتی وجود دارد.
اندام	حاصل همکاری چند بافت با یکدیگر	استخوان به عنوان یک اندام دارای بافت‌های پوششی، پیوندی و عصبی است.
دستگاه	حاصل همکاری چند اندام با یکدیگر	دستگاه حرکتی شامل ماهیچه‌ها و استخوان‌هاست.
جاندار (فرد)	یاخته (تک یاخته‌ای‌ها) یا دستگاه‌ها (پریاخته‌ای‌ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
جمعیت	افراد یک گونه در یک مکان و زمان خاص	گونه، به گروهی از جانداران می‌گویند که به هم شبیه‌اند و می‌توانند از طریق تولیدمثل زاده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل به وجود آورند.
اجتماع	چند جمعیت که در تعامل با هم هستند.	افراد درون یک اجتماع می‌توانند هم گونه و یا غیرهم گونه باشند.
بوم‌سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزنده + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزنده هم در نظر گرفته می‌شود. در یک بوم‌سازگان قطعاً چند گونه وجود دارد.
زیست‌بوم	چند بوم‌سازگان	بوم‌سازگان‌های تشکیل دهنده یک زیست‌بوم از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.
زیست کره	همه زیست‌بوم‌های 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. گلوکز و فروکتوز مونوساکاریدهایی با شش کربن‌اند. ریبوز و دئوکسی‌ریبوز مونوساکاریدی با پنج کربن هستند.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ریبوز</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>گلوکز</p> </div> </div>
	<p>از ترکیب دو مونوساکارید طی واکنش سنتز آبدی تشکیل می‌شوند. ساکارز: از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود. + شکر و قندی که می‌خوریم، همان ساکارز است. لاکتوز دی‌ساکارید دیگری است که به قند شیر نیز معروف است. + مالتوز = گلوکز + گلوکز</p>
	<p>از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می‌شوند. نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی‌ساکاریدهایی هستند که از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده‌اند. نشاسته ← پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در گیاهان + در اندامک آمیلوبلاست ذخیره می‌شود. + در سیب‌زمینی و غلات وجود دارد. سلولز ← از پلی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت + پلی‌ساکارید ساختاری در گیاهان (شرکت در دیوارهٔ یاخته‌ای) + کاربرد در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها 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.

تری‌گلیسریدها:

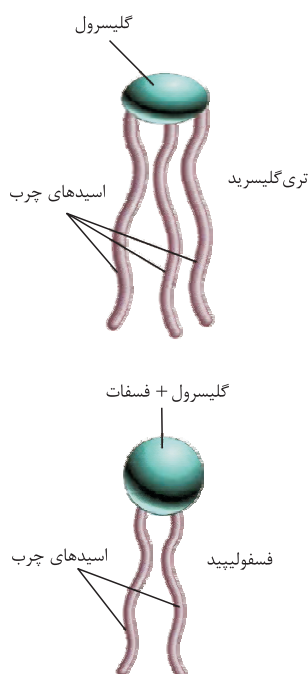
- از انواع لیپیدها هستند. هر تری‌گلیسرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.
- روغن‌ها و چربی‌ها انواعی از تری‌گلیسریدها هستند.
- تری‌گلیسریدها در ذخیرهٔ انرژی نقش مهمی دارند.
- انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولیدشده از یک گرم کربوهیدرات است.
- برای تشکیل تری‌گلیسریدها 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 تری‌گلیسریدهاست، 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 ساختار کلسترول، اسید چرب وجود ندارد. (فارج از کتاب درسی)
- هورمون‌ها از نظر جنس به دو دستهٔ 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

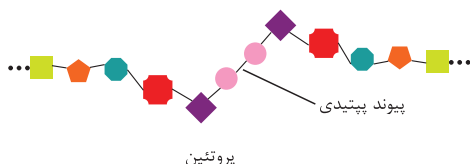
متنوع‌ترین گروه مولکول زیستی از نظر عملکرد هستند.

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



پروتئین



آمینواسید

● 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 به کاررفته 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.



دنا

یاخته و بافت در بدن انسان

– اجزای یاخته یوکاریوتی (از نوع جانوری!) –

● یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.

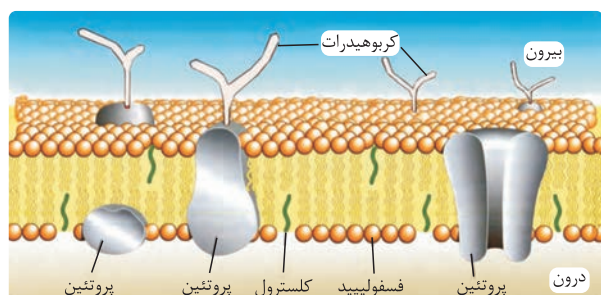
● یاخته‌های یوکاریوتی به طور کلی از سه بخش هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است.

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 دیگره نویت 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 زبر + درون راکیزه و سبزدیسه (زیست)

(دوازدهم - فصل دوم)

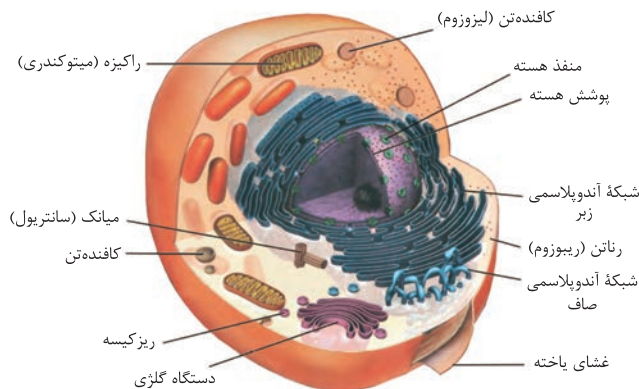
• رناتن‌ها از دو زیرواحد تشکیل شده‌اند. هر زیرواحد نیز از رنا و پروتئین تشکیل شده است. در یاخته، پروتئین‌های رناتنی ساخته شده و رنای مربوط به آن‌ها در کنار هم قرار گرفته و زیرواحد کوچک و بزرگ رناتن را می‌سازد. رناتن در ساختار

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.



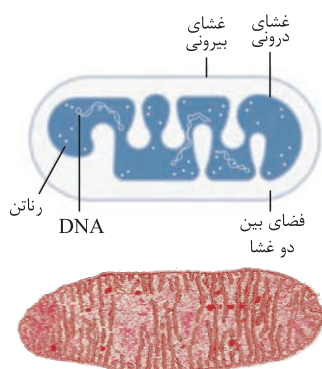
شبکه آندوپلاسمی صاف	شبکه آندوپلاسمی زبر
جزء اندامک‌های تک‌غشایی یاخته هستند؛ در نتیجه دارای دو لایه فسفولیپیدی هستند.	طبق شکل ۹ کتاب درسی، شبکه‌ای از کیسه‌های غشایی متصل به هم است.
طبق شکل ۹ کتاب درسی، شبکه‌ای از لوله‌های غشایی متصل به هم است.	در تولید پروتئین نقش دارد.
در تولید لیپیدها نقش دارد.	به 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!
- بخش پذیرنده 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)

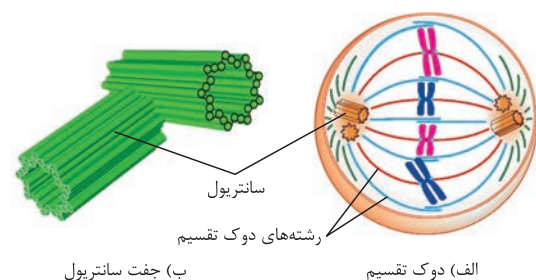


کافنده‌تن (لیزوزوم):

- کیسه‌ای است که انواع آنزیم‌ها برای تجزیه مواد دارد.
- آنزیم‌های درون کافنده‌تن توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زیر 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)



ریز کیسه (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.

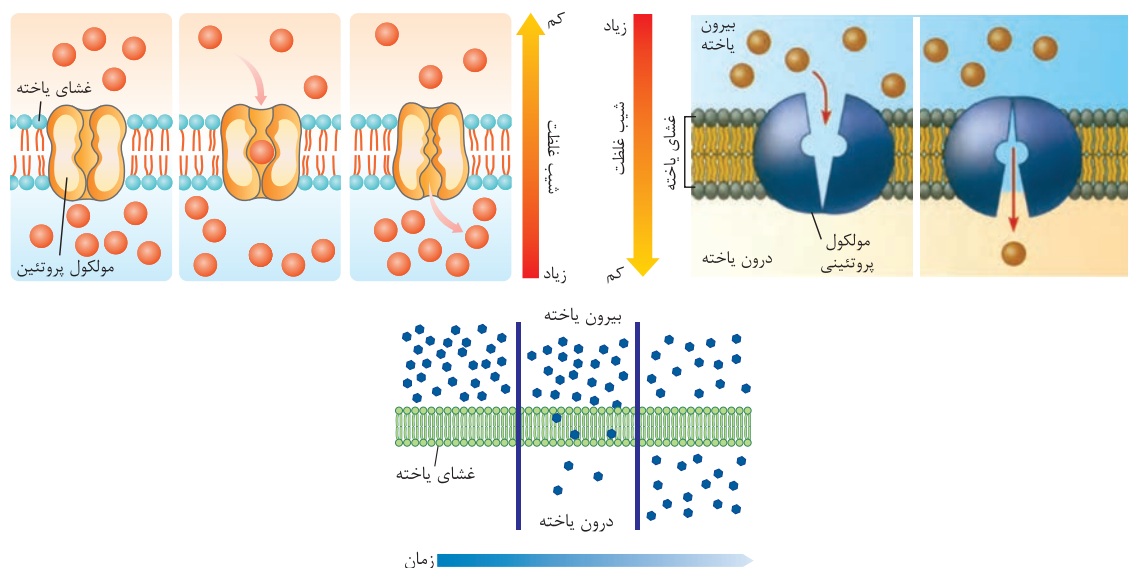
هسته پوششی دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد. این پوشش دارای منافذی است که از طریق آن‌ها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می‌شود.

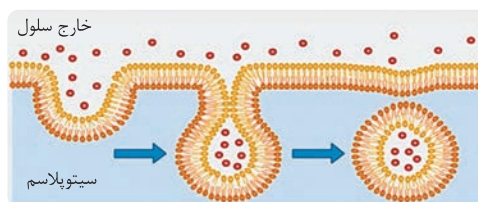
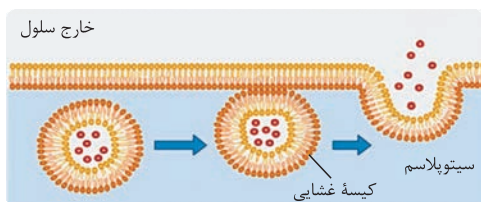
ورود مواد به یاخته و خروج از آن -

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	جنبشی	x	✓	می‌شود.	ثابت است.
انتشار تسهیل‌شده	جنبشی	✓	x	می‌شود.	ثابت است.
اسمز	جنبشی	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.

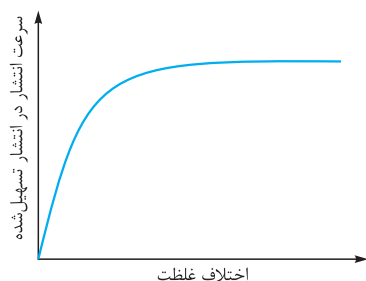




و حالا چند نکته دیگر ...

● در هر انتشار تسهیل شده مواد، پروتئین جابه‌جاکننده تغییر شکل نمی‌دهد و لزومن هم هر پروتئین غشایی که در زمان جابه‌جایی نوعی ماده تغییر شکل می‌دهد، انتشار تسهیل شده انجام نمی‌دهد!

● عوامل موثر در انتشار تسهیل شده:



۱) افزایش دما تا حدی باعث افزایش سرعت انتشار تسهیل شده می‌شود. دقت کنید که پروتئین‌ها به تغییرات دما حساس‌اند و از آنجایی که انتشار تسهیل شده 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 تسهیل شده می‌شود، ولی زمانی که همه پروتئین‌ها فعال شدند، دیگر سرعت انتشار تسهیل شده 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.

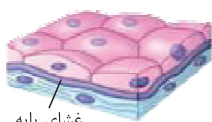
بافت پوششی

- 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.

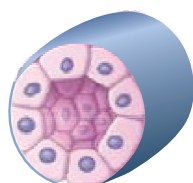
● در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد.

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

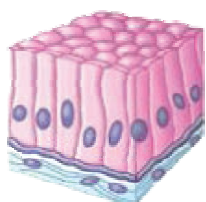
● یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های سنگفرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند.



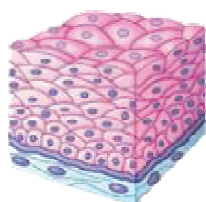
سنگفرشی یک‌لایه‌ای (دیواره مویرگ)



سنگفرشی یک‌لایه‌ای گردبزه (نفرون)



استوانه‌ای یک‌لایه‌ای (روده)



سنگفرشی چندلایه‌ای (مری)



• انواعی از یاخته‌های پوششی مطرح شده در کتاب‌های درسی:

<p>هسته یاخته‌ها دوکی شکل دیده می‌شود. در لایه داخلی قلب، دیواره حبابک‌ها، لایه داخلی رگ‌ها و لایه خارجی کپسول بومن مشاهده می‌شود.</p>	بافت سنگفرشی تک‌لایه (ساده)
<p>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.</p>	بافت سنگفرشی چندلایه
<p>در مجاری تنفسی (بینی، نای، نایزه و نایزک) مشاهده می‌شود. مژک‌ها ماده مخاطی را به سمت حلق حرکت می‌دهند.</p>	بافت پوششی استوانه‌ای مژک‌دار
<p>در لایه مخاط روده باریک دیده می‌شود و سطح جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهد.</p>	بافت پوششی استوانه‌ای ریزپرزدار
<p>هسته تقریباً در وسط سیتوپلاسم قرار دارد. در نفرون (لوله پیچ‌خورده نزدیک) مشاهده می‌شود. یاخته‌های مکعبی نفرون می‌توانند ریزپرزدار داشته باشند.</p>	بافت پوششی مکعبی
<p>نوعی از یاخته‌های پوششی هستند که سورفاکتانت را ترشح می‌کنند.</p>	یاخته‌های نوع ۲ دیواره حبابک
<p>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.</p>	یاخته‌های پودوسیت

بافت پیوندی

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

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

• یاخته‌های بافت پیوندی متراکم، دوکی شکل هستند.

• یاخته‌های بافت پیوندی سست، زوائد سیتوپلاسمی دارند.

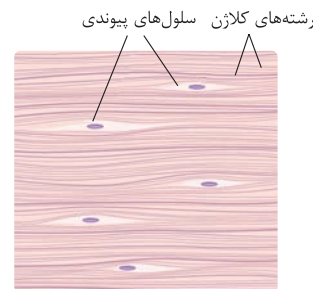
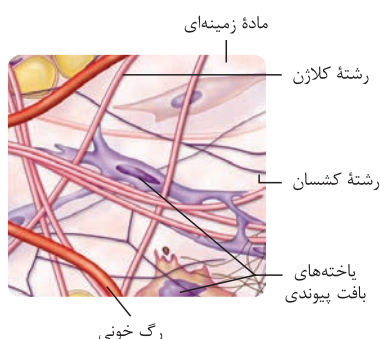
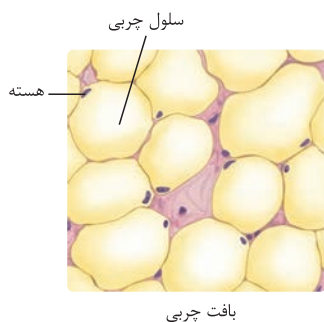
• بافت چربی:

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

۲) بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن است.

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

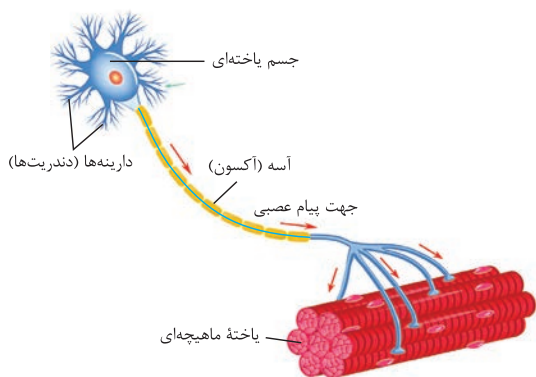
● خون، استخوان و غضروف، انواع دیگر بافت پیوندی هستند.



بافت ماهیچه ای:

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	رشته ای	دارد.	دارد.	بیشتر یاخته ها یک و بعضی دوتا	نزدیک غشا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز دستور عصبی و هورمونی است.
اسکلتی	رشته ای	دارد.	ندارد.	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	نورون

بافت عصبی

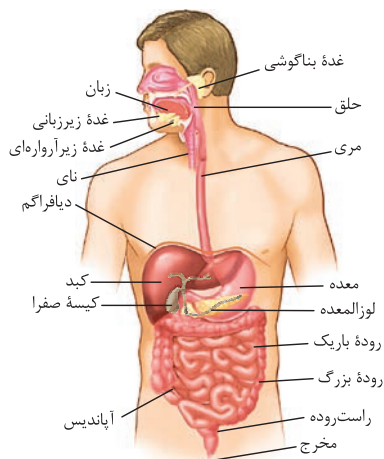


- یاخته های عصبی (نورون ها)، یاخته های اصلی بافت عصبی هستند.
- یاخته های عصبی با یاخته های بافت های دیگر مانند یاخته های ماهیچه ارتباط دارند.
- یاخته های عصبی یاخته های ماهیچه ای را به منظور انقباض تحریک می کنند تا منقبض شوند.
- یک نورون می تواند به طور همزمان با چند یاخته ارتباط داشته باشد.
- یاخته های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته ها تحریک پذیرند و پیام عصبی تولید می کنند؛ آن ها این پیام را هدایت و به یاخته های دیگر منتقل می کنند.

● دارینه (دندریت) رشته ای است که پیام ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می کند. آسه (آکسون) رشته ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته عصبی تا انتهای خود که پایانه آسه نام دارد، هدایت می کند. پیام عصبی از محل پایانه آسه یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می شود. جسم یاخته ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته های عصبی است و می تواند پیام نیز دریافت کند.

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:



بنداره پیلور + بخش زیادی از کبد + کیسه صفرا + بخش اندکی از لوزالمعده + روده کور + آپاندیس + کولون بالا + 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 سمت راست 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 خط وسط بدن قرار دارند.
بنداره انتهای 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	بخش‌هایی که در سمت چپ قرار دارند.

- 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.

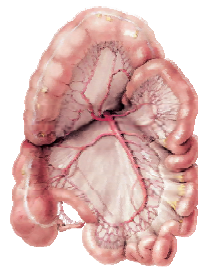
لایه ماهیچه‌ای

- 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.

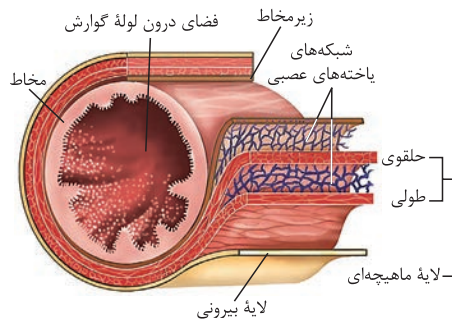
لایه زیرمخاط: شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد. + باعث می‌شود که لایه مخاط روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن لغزیده و یا چین بخورد.

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 روده‌ها



ساختار لایه‌های لوله گوارش

حرکات لوله گوارش

حرکات کرمی	حرکات قطعه‌قطعه‌کننده
ماهیچه‌های موثر در ایجاد حرکت	طولی و حلقوی
نوع اعصاب کنترل‌کننده	فقط اعصاب خودمختار
سبب باز کردن بنداره می‌شود؟	بله
عملکرد	مخلوط کردن آن با شیره گوارشی و تا حدودی به جلو بردن آن
تعداد حلقه انقباضی	ثابت است.
محل شروع حرکت در لوله گوارش	حلق
مکان حلقه انقباضی	پشت توده غذایی
جهت حرکت حلقه انقباضی	هم‌جهت با حرکت توده غذایی
شکل	

گوارش در دهان

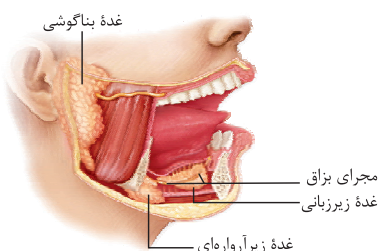
- با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می‌شود.
- آسیاب شدن غذا به ذره‌های کوچک‌تر برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی، لازم است.

بزاق و غدد بزاقی:

- غدد بزاقی:

بزرگ‌ترین، بالاترین و عقبی‌ترین غده بزاقی بزرگ است.

ترشحات آن توسط مجرایی بلند که از روی ماهیچه جوینده عبور می‌کند، در نزدیکی دندان‌های فک بالا به دهان تخلیه می‌شود.



- ◀ 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.

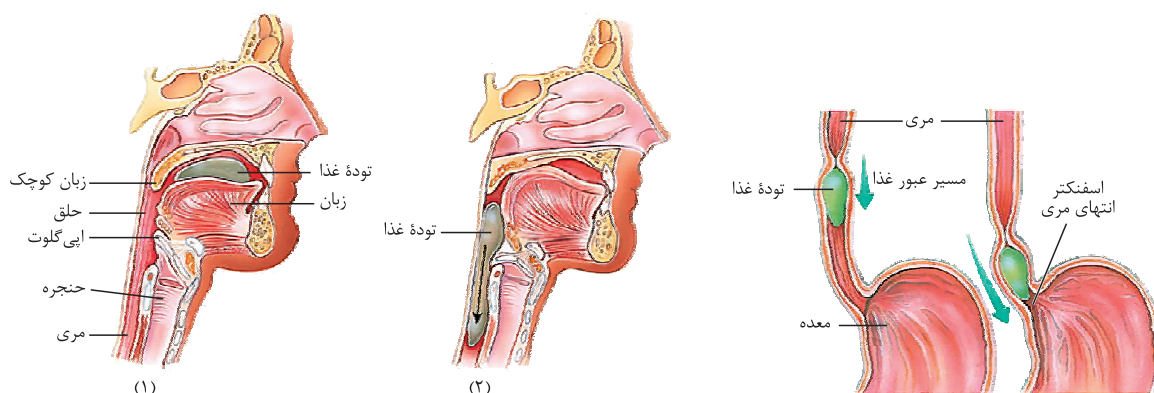
بلع:

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.

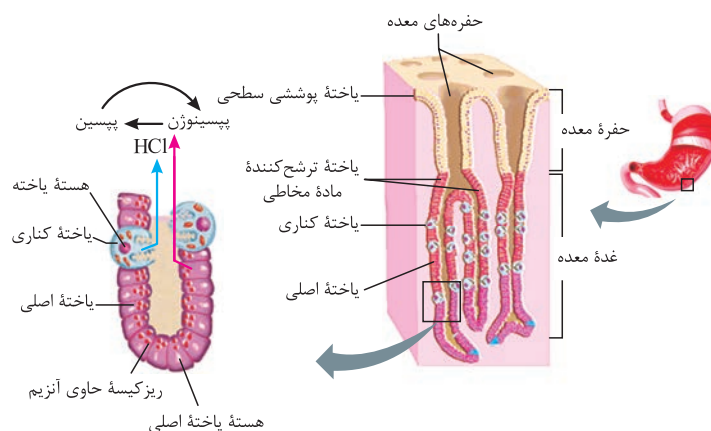
مراحل بلع





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 ماهیچه‌ای 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>یاخته اصلی</p>
<p>غیراستوانه‌ای هستند، با هسته بزرگ و چین‌خوردگی 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 B_{۱۲}) را برعهده دارند.</p>	<p>یاخته کناری</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 می‌شود.
- در اثر برگشت شیره معده به مری، به تدریج مخاط مری آسیب می‌بیند؛ 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 علت‌های برگشت اسیدند.

گوارش در روده باریک -

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

حرکت‌های روده باریک:

- گوارش مکانیکی
- پیش‌بردن کیموس در طول روده
- گستراندن کیموس در سرتاسر مخاط روده تا تماس آن با شیره‌های گوارشی و نیز یاخته‌های پوششی مخاط، افزایش یابد.

شیره روده:

- شامل موسین، آب، یون‌های مختلف از جمله بی‌کربنات و آنزیم است.



کبد صفرا را می‌سازد.

صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است.

بی‌کربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده در دوازدهه کمک می‌کند.

کبد از طریق تولید صفرا کلسترول اضافی بدن را دفع می‌کند.

کلسترول در غشای یاخته‌های جانوری و همچنین در تولید انواعی از هورمون‌ها استفاده می‌شود.

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.

صفرا همراه با شیره لوزالمعده توسط یکی از مجراهای لوزالمعده به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

صفرا

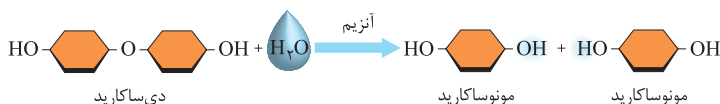
شیره لوزالمعده:

- 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.

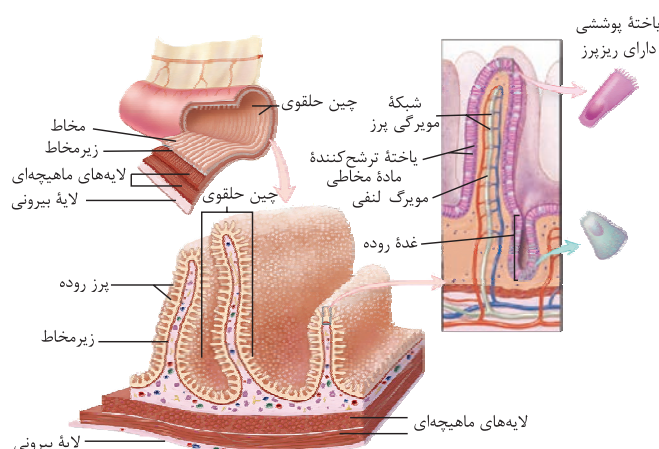
برای یادگیری بیشتر!

اسیدهای نوکلئیک	لیپیدها	پروتئین	نشاسته	محل فعالیت آنزیم
آنزیم			آمیلاز بزاق کربوهیدرات کوچکتر	
		پپسین معده پلی پپتید کوچکتر		
نوکلئاز پانکراس نوکلئوتید آنزیم روده باریک	ریز شدن 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 $\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$	مونوساکارید گلوکز	

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

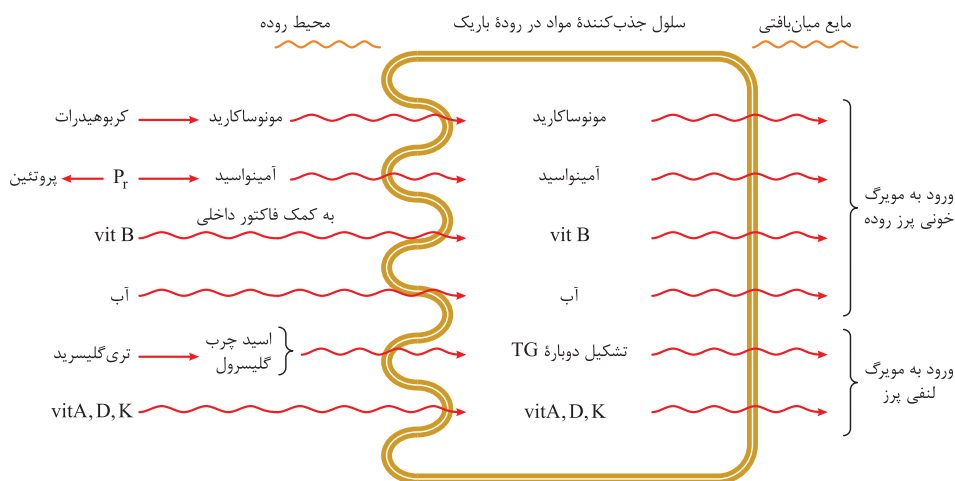
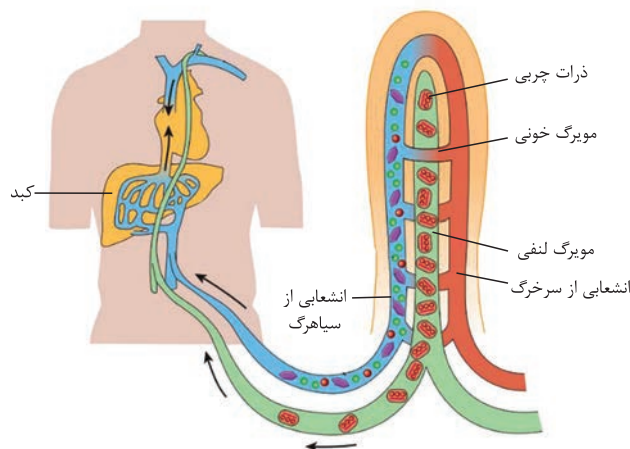


- در دیواره داخلی روده، چین های حلقوی وجود دارند؛ روی این چین ها، پرزهای فراوانی دیده می شوند.
- غشای یاخته های پوششی روده باریک نیز در سمت فضای روده، چین خورده است. به این چین های میکروسکوپی، ریز پرز می گویند.
- مجموعه چین ها، پرزها و ریز پرزها سطح داخلی روده باریک را که در تماس با کیموس است، چندین 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، مولکول های لیپوپروتئینی (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می شود. انواع لیپوپروتئین:

عوامل افزایش دهنده	اثر بر دیواره سرخرگ	میزان کلسترول	میزان پروتئین
چاقی + کم تحرکی + مصرف کلسترول زیاد	تنگ یا مسدود کردن مسیر عبور خون	زیاد	< کلسترول
برعکس موارد بالا! 😊	احتمال رسوب کلسترول در دیواره را کم می کند.	کم	> کلسترول
			LDL (کم چگال)
			HDL (پر چگال)

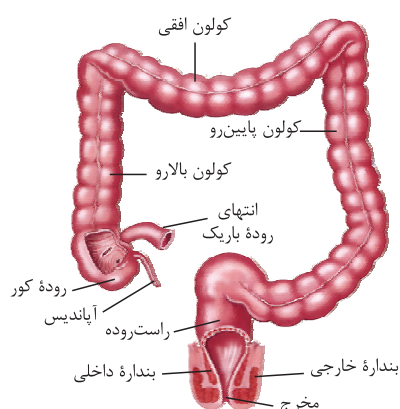
– روده بزرگ و دفع –

بخش ابتدایی آن روده کور نام دارد و به زائده آپاندیس ختم می شود.

در ادامه شامل کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین رو است.

روده بزرگ برخلاف روده باریک پرز ندارد!

یاخته های پوششی مخاط روده بزرگ، ماده مخاطی ترشح می کنند؛ ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی کنند.



• بعد از روده بزرگ راست روده قرار دارد.

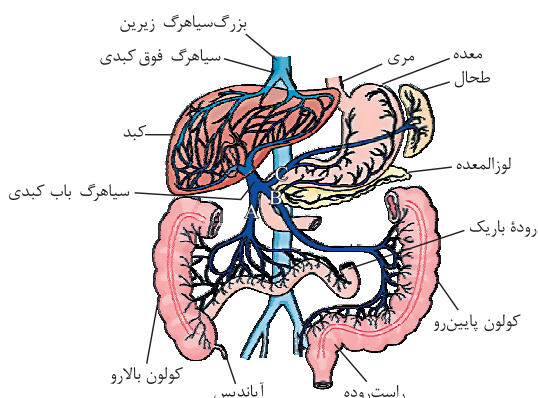
• در انتهای راست روده بنداره های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند.

• مواد جذب نشده و گوارش نیافته، یاخته های مرده و باقی مانده شیرهای گوارشی، وارد روده بزرگ می شوند.

• روده بزرگ، آب و یونها را جذب می کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد درمی آید.

• حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می شوند.

• با ورود مدفوع به راست روده، سرنجام دفع به صورت ارادی انجام می شود.



– گردش خون دستگاه گوارش –

• برخلاف اندام های دیگر بدن، خون بخش هایی از لوله گوارش به طور

مستقیم به قلب بر نمی گردد، بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس

از راه سیاهرگ های دیگر به قلب می رود.

• پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می یابد

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

• در کبد از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می شود و موادی

مانند آهن و برخی ویتامین ها نیز در آن ذخیره می شوند.

• به طور معمول اندام های بدن، خون روشن را از طریق انشعابی از سرخرگ آئورت دریافت می کنند و خون تیره را هم در نهایت به وسیله

انشعابی از سیاهرگی از اندام خارج می کنند. این انشعابات سیاهرگی در نهایت به یکی از بزرگ ترین سیاهرگ های بدن متصل می شود.

• سیاهرگ باب کبدی ۳ انشعاب دارد:

◀ انشعاب A: خون سیاهرگی روده باریک، کولون بالارو و آپاندیس را جمع آوری می کند.



◀ 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 غذا خوردن 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 مناسب‌بودن 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.

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 گوارش‌یافته از این واکوئول خارج می‌شوند و مواد گوارش‌نیافته 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

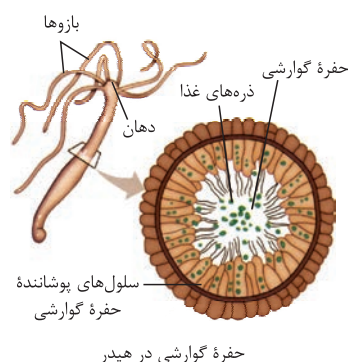
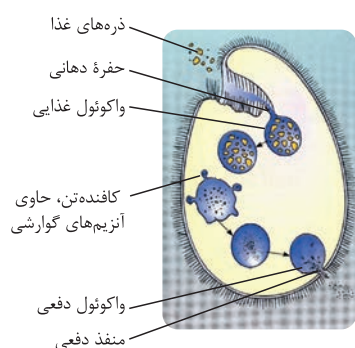
← ترشح آنزیم گوارشی توسط یاخته‌هایی (نه همه یاخته‌ها!) از حفره ← آغاز گوارش

برون‌یاخته‌ای ← خرد شدن مواد غذایی و ایجاد شدن ذرات کوچک‌تر (نه مونومرهای غذایی!) ← آندوسیتوز شدن ذرات غذایی ایجادشده

به یاخته‌های حفره ← تشکیل واکوئول غذایی ← اضافه شدن لیزوزوم‌ها به واکوئول غذایی و تشکیل واکوئول گوارشی ← تجزیه مواد

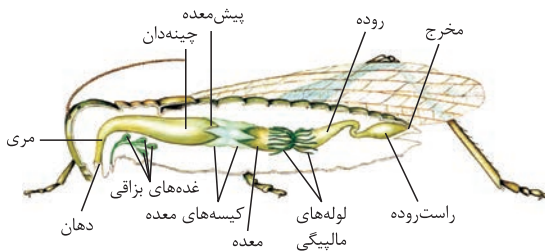
غذایی و ایجاد مونومرها ← جذب شدن مواد مغذی ← اگزوسیتوز شدن مواد دفعی درون واکوئول دفعی به فضای درون حفره گوارشی

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



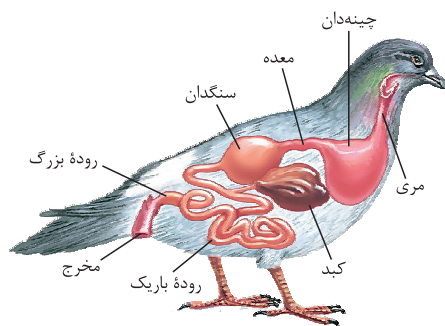
- با توجه به شکل بدن هیدر ۲ لایه دارد. از نظر علمی بخشی که بین دو لایه بدن هیدر قرار دارد، لایه‌ای ژلاتینی‌مانند است که باعث اتصال لایه داخلی و خارجی به هم می‌شود. یاخته‌های لایه داخلی نسبت به یاخته‌های لایه بیرونی، کشیده‌تر هستند و گروهی از آن‌ها، تاژک (دو عدد) دارند.

– 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 شیمیایی در پیش‌معد → جذب مواد مغذی در معده → عبور مواد گوارش‌نیافته از روده → راست‌روده → دفع از مخرج
- آرواره‌های ملخ جزء لوله گوارش جانور محسوب نمی‌شوند!
- در پیش‌معد، گوارش مکانیکی به واسطه دیواره دنداندار این بخش و گوارش شیمیایی به کمک آنزیم‌های گوارشی ترشحی از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معد انجام می‌شود.
- یاخته‌های دیواره پیش‌معد 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 پیش‌معد، 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 –



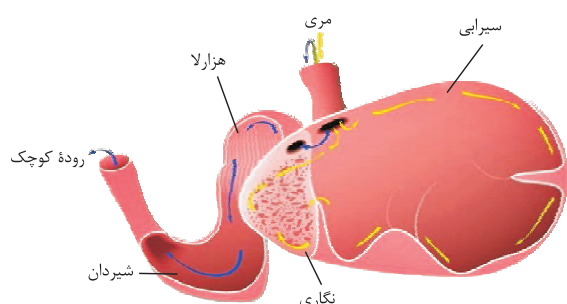
- مراحل گوارش مواد غذایی در پرنده دانه‌خوار: دهان → مری → چینه‌دان → معده → سنگدان → روده باریک → روده بزرگ → مخرج
- در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار، حلق وجود ندارد.
- چینه‌دان:
 - ◀ حجیم‌ترین بخش لوله گوارش
 - ◀ سطح پشتی آن در مجاورت با کبد است.
- معده بین چینه‌دان و سنگدان، معده قرار دارد و نسبت به هر 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 طولانی‌ترین 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 لایه لایه است.	به معده واقعی معروف است!
هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل‌جویده را دریافت می‌کند.	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 ← دهان
← 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.

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 زنده بودن است. برای تشخیص این که آیا فردی زنده است یا نه، غالباً نگاه می‌کنیم که آیا نفس می‌کشد یا خیر.

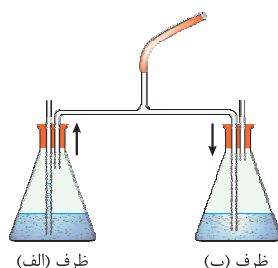
چرا نفس می‌کشیم؟

- ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود.
- ارسطو نمی‌دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است؛ بنابراین هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می‌دانست.
- هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد، اما در هوای بازدمی، کربن دی‌اکسید 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 جمع‌آوری می‌کند و به سوی شش‌ها می‌آورد. این خون که به خون تیره معروف است، اکسیژن کم، اما کربن دی‌اکسید زیادی دارد. در شش‌ها خون، کربن دی‌اکسید را از دست می‌دهد و از هوا اکسیژن می‌گیرد و به خون روشن تبدیل می‌شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام‌ها و یاخته‌ها فرستاده می‌شود. به این ترتیب، همواره به یاخته‌های بدن، اکسیژن می‌رسد و کربن دی‌اکسید از آن‌ها دور می‌شود.
- انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه‌شده این تبدیل، به این صورت است:

$$ATP + \text{آب} + \text{کربن دی‌اکسید} \rightarrow ADP + \text{فسفات} + \text{اکسیژن} + \text{گلوکز}$$
- واکنش تنفس یاخته‌ای، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می‌کند.
- یکی از علل زیانبار بودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد.
- تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها شده که می‌تواند عملکرد آن‌ها را مختل کند. از آن‌جا که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند؛ از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند.
- افزایش کربن دی‌اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.

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

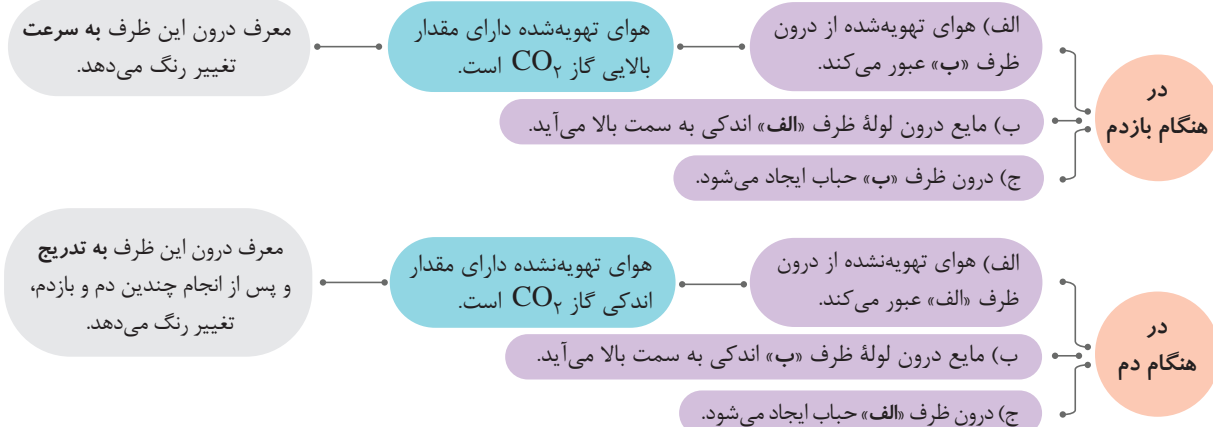
- پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید را در هوا نشان داد.
- محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی‌رنگ) معرف کربن دی‌اکسید هستند. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری‌رنگ و برم تیمول بلو، زردرنگ می‌شود.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی



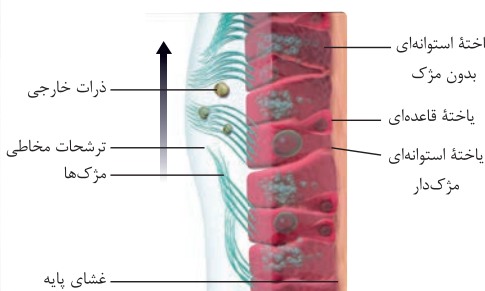
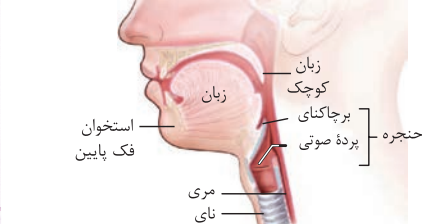
– بخش های عملکردی دستگاه تنفس – بخش هادی –

- از نظر عملکرد، می توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام های بخش هادی و بخش مبادله ای تقسیم کرد.
- بخش هادی، از مجاری تنفسی ای تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می کنند و آن را از ناخالصی ها، مثل میکروب های بیماری زا و ذرات گردوغبار، پاکسازی و نیز، گرم و مرطوب (یعنی اضافه کردن آب به هوا!) می کنند تا برای مبادله با خون آماده شود.

مرورنامه آزمون حضوری شماره چهار

رشته تجربی

● 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، شیرۀ 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 پرچاکنای (اپی گلوت) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.



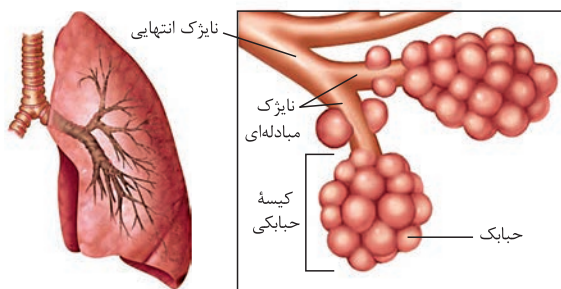
	<p>دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند.</p> <p>دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد، در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود.</p> <p>ساختار دیواره نای:</p> <p>طبق شکل مقابل، دیواره نای ۴ لایه دارد که از بیرون 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 ترشحاتی 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>نای</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 اپی نفرین و نوراپی نفرین گشاد می‌شود.</p>	<p>نایژه‌های اصلی</p> <p>نایژک</p>

نای — قطعات C شکل

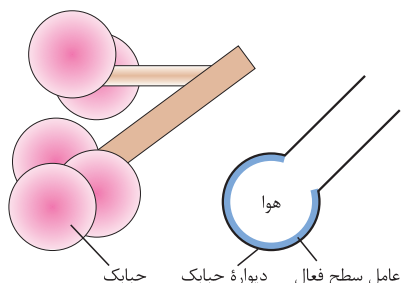
نوع قطعات غضروفی در مجاری تنفسی — نایژه اصلی — قطعاتی به شکل یک حلقه کامل

نایژه فرعی — قطعاتی به صورت تکه‌تکه که نه C شکل و نه حلقه کامل هستند.

بخش مبادله‌ای -

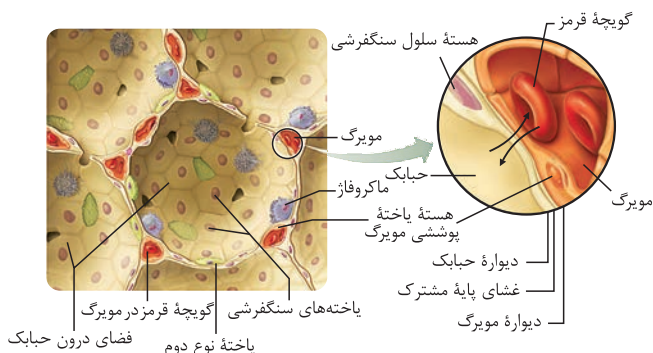


- بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می‌شود.
- نایزکی را که روی آن حبابک وجود دارد، نایزک مبادله‌ای می‌نامیم.
- نایزک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشه انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هر یک از این خوشه‌ها را یک کیسه حبابی می‌نامند.
- مخاط مژک‌دار در نایزک 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 مژک‌دار گریخته‌اند، نابود می‌کنند.

- درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند. این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبابی شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.
- هنگام نفس کشیدن، حجم کیسه‌های حبابی 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 زودهنگام 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 مویرگ 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 گازگرفتگی 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 خونابه!

روش‌های حمل کربن دی‌اکسید در خون:

● هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی‌اکسید نقش کم‌تری دارد.

● بخش کمی به صورت محلول در خونابه.

● بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید به صورت یون بی‌کربنات در خونابه 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 خونابه 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.

تهویه ششی

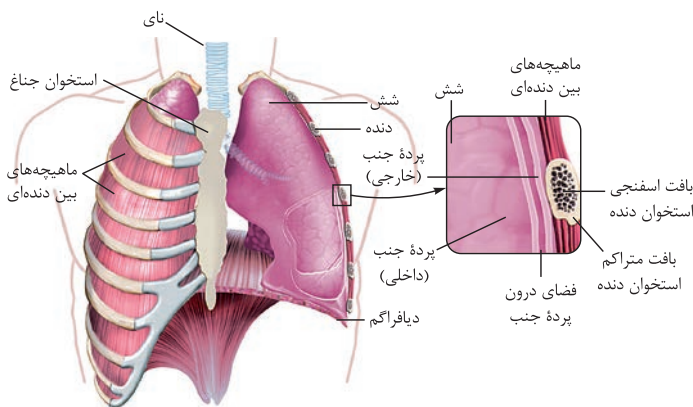
● تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است.

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 حبابکی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند. مویرگ‌های خونی فراوان که اطراف کیسه‌های حبابکی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده، دیگر جزء فراوان در شش‌هاست.



● شش را می‌توان عمدتاً مجموعه‌ای از لوله‌های منعش‌شونده، کیسه‌های حبابکی 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.

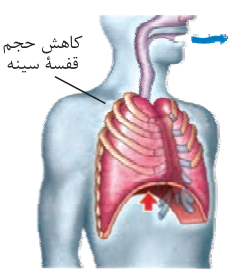
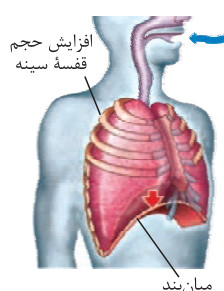
● شش‌ها دو ویژگی مهم دارند:

▶ 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 می‌دهد. در این رویداد، دو عامل دخالت دارد:
 - ◀ ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) که در حالت استراحت، گنبدی شکل است، اما وقتی منقبض می‌شود، به حالت مسطح درمی‌آید.
 - ◀ انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند.
- در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد.
- در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.
- با به استراحت در آمدن ماهیچه دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و هوای درون آن‌ها به بیرون رانده می‌شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

بازدم		دم		
عمیق	عادی	عمیق	عادی	
بین دنده‌ای داخلی + شکمی	—	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + ناحیه گردن	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	ماهیچه‌های منقبض
گنبدی (بالا می‌رود).		مسطح (پایین می‌رود).		وضعیت دیافراگم
کم می‌شود، به دلیل بالا آمدن دیافراگم.		زیاد می‌شود، به دلیل پایین رفتن دیافراگم.		طول قفسه سینه
کم می‌شود، به دلیل استراحت بین دنده‌ای خارجی و انقباض بین دنده‌ای داخلی.	کم می‌شود، به دلیل استراحت بین دنده‌ای خارجی.	زیاد می‌شود، به دلیل انقباض بین دنده‌ای خارجی. + گردنی	زیاد می‌شود، به دلیل انقباض بین دنده‌ای خارجی.	عرض قفسه سینه
به سمت عقب		به سمت بالا و جلو		حرکت دنده‌ها
به سمت عقب		به سمت جلو		حرکت جناغ
خاصیت کشسانی شش‌ها		پیروی از حرکات قفسه سینه		مهم‌ترین خاصیت شش که تأثیر دارد
				شکل

– تشریح شش گوسفند –

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



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، زبر 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 دم‌سنج (اسپیرومتر) اندازه می‌گیرند.

نموداری که دم‌سنج 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.

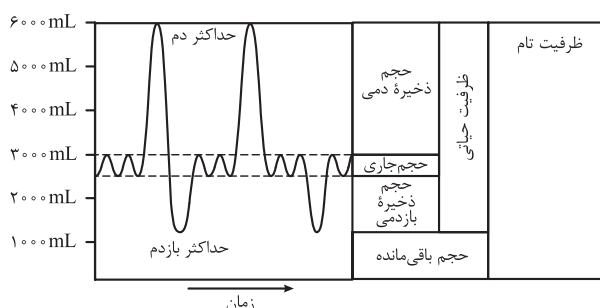
حجم جاری

حجم ذخیره دمی

حجم ذخیره بازدمی

هوای باقی‌مانده

حجم‌های تنفسی



- **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.

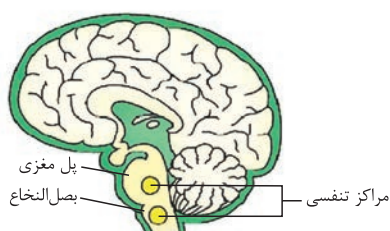


● سرفه و عطسه:

- 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 گлот در وضعیت های مختلف:

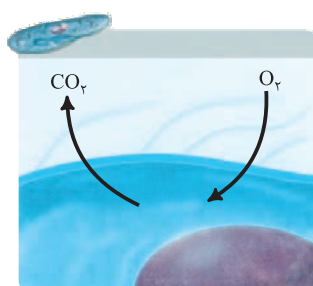
اپی گлот	زبان کوچک	
بالا	پایین	عطسه
بالا	بالا	سرفه
پایین	بالا	بلع

– تنظیم تنفس –



- **بصل النخاع** ← مرکز اصلی تنفس است. + صادرکننده دستور دم و ایجاد انقباض در ماهیچه های دیافراگم و بین دنده ای 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.

♦♦ تنوع تبادلات گازی ♦♦



- در **تک یاخته ای ها** و جانورانی مانند **هیدر** که همه 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 عبارتند از: تنفس ناییدیسی (تراشه ای)، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.

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

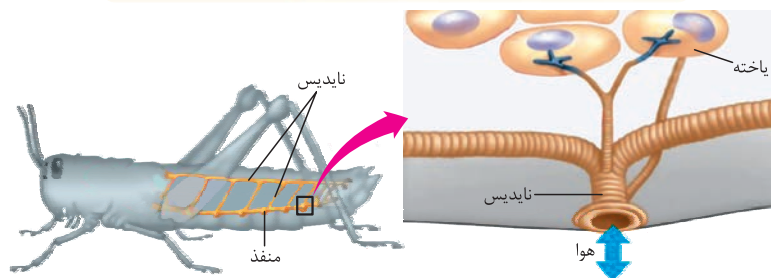
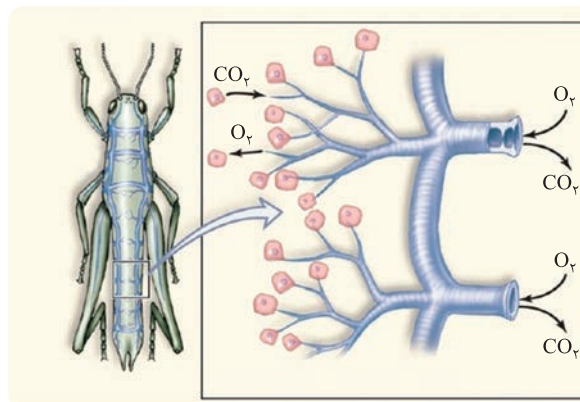
– تنفس ناییدیسی –

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، انشعاباتی با قطر متفاوت جدا می‌شود؛ انشعاب قطورتر ارتباط دهنده دو منفذ تنفسی است؛ ولی انشعاب نازک‌تر، به انشعابات پایانی که در کنار یاخته‌های بدن قرار دارند، ختم می‌شود.



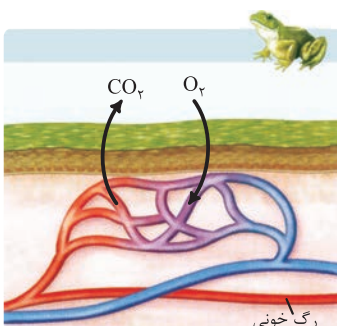
– تنفس پوستی –

● 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.



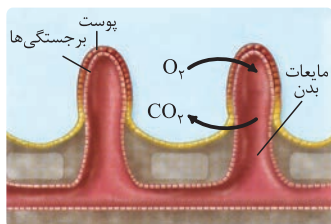
- تنفس آبششی -

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



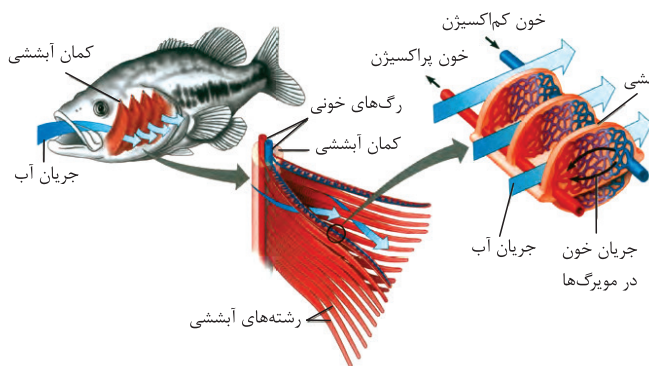
ساده ترین آبشش در ستاره دریایی

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 ای 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:

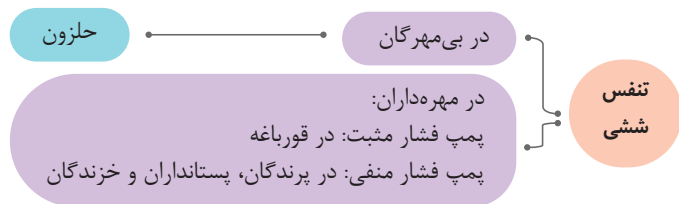
- زاویه بین حرکت آب بین تیغه ها و خون درون مویرگ های تیغه ها: ۱۸۰ درجه
- زاویه بین حرکت آب بین تیغه ها و خون درون سرخرگ و سیاهرگ آبششی: ۹۰ درجه
- جهت خون در سرخرگ های درون کمان برخلاف یکدیگر است؛ یعنی در انشعاب سرخرگ شکمی از پایین به بالا و در انشعاب سرخرگ پستی از بالا به پایین است.
- جهت حرکت خون تیره 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 نیتروژن‌دار از طریق عضو ویژه تنفسی
	ندارند.			سازوکار تهویه‌ای
x	✓	x		اسکلت آن نوعی عامل محدودکننده رشد است؟
✓		x		کلیه دارند؟

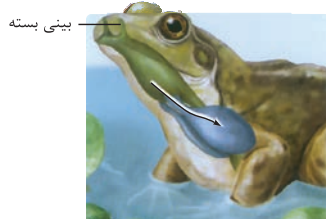
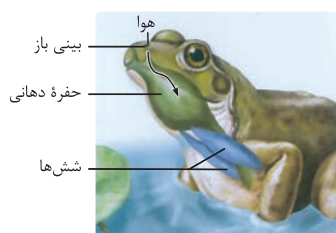
— تنفس ششی —



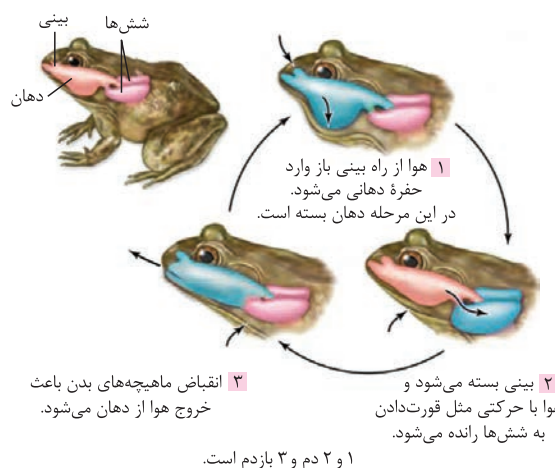
- در مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

پمپ فشار مثبت در قورباغه‌ها

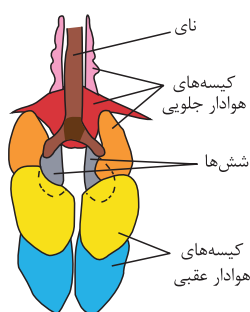
- فرایند دم در قورباغه: هوا از راه بینی به سمت حفره دهانی هدایت می‌شود (در این زمان دهان بسته است!) → افزایش حجم حفره دهانی در پی ورود هوا → انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق و ایجاد حرکتی شبیه قورت دادن برای راندن هوا (نه مکیده شدن هوا) به شش‌ها → افزایش حجم شش به دنبال ورود هوا → تبادل گازهای تنفسی با خون
- 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.

● پرنده 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.