

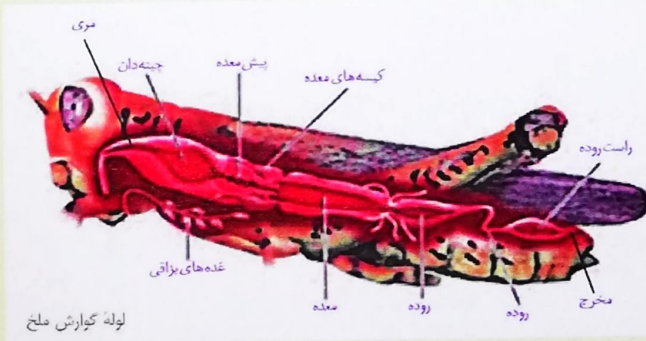


حشرات

- نوزاد پروانه مونارک کرمی شکل است و از برگ تغذیه می‌کند. (دارای آنزیم سلولاز است)
- مونارک بالغ هر سال هزاران کیلومتر را طی سه نسل پی‌درپی از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می‌پیماید.
- در بدن مونارک، یاخته‌های عصبی وجود دارد که پروانه به کمک آن‌ها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهد و به سوی آن پرواز می‌کند.
- ملخ حشره‌ای گیاه‌خوار است که پاهای عقبی آن از پاهای جلویی بلندتر هستند.
- برای مقابله گیاهان با عوامل بیماری‌زا و جاندارانی مانند حشرات آفت می‌توان از مهندسی ژن استفاده نمود.

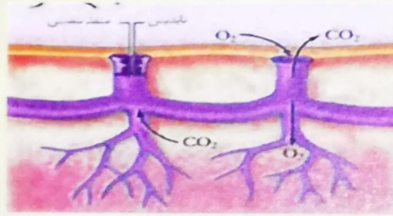
دستگاه گوارش

۱. مسیر عبور غذا در لوله گوارش ملخ به صورت زیر است:
- صفحات آرواره مانند: دهان ← مری ← چینه‌دان ← پیش‌معدده ← معدده و کیسه‌های معدده ← روده ← راست‌روده ← مخرج
۲. گوارش مکانیکی غذا در صفحات آرواره‌مانند آغاز شده و در پیش‌معدده ادامه می‌یابد.
۳. گوارش شیمیایی غذا به کمک آمیلاز بزاق در دهان شروع شده و در پیش‌معدده به کمک آنزیم‌های معدده و کیسه‌های آن ادامه می‌یابد و در کیسه‌های معدده تکمیل می‌شود.
۴. جذب مواد غذایی در معدده و جذب آب در روده و راست‌روده اتفاق می‌افتد. (توجه کنید که جذب به همولف انجام می‌شود و نه مویرگ خونی)
۵. غدد بزاقی تا مجاورت پیش‌معدده ادامه دارند اما مجرای آن‌ها به دهان باز می‌شود.
۶. چینه‌دان مسئول ذخیره موقتی غذا است و آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند. البته بزاق می‌تواند به چینه‌دان وارد شده و عمل خود را ادامه دهد.
۷. قطر بخش ابتدایی روده زیاد است اما از بخش میانی تا انتهایی بسیار کاهش می‌یابد.



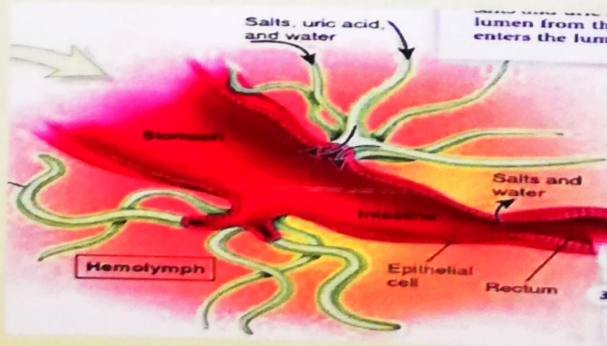
دستگاه تنفسی

۱. بی مهرگان خشکی زی مانند حشرات و صدپایان دارای تنفس نایدیسی هستند در این نوع تنفس دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی دخالت ندارد بنابراین خون تیره و روشن برای این جانوران تعریف نمی شود.
۲. نایدیسی ها، لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند که با کیتین (نوعی پلی ساکارید) مفروش شده اند. این لوله ها از طریق منافذ تنفسی سطح بدن، به خارج باز می شوند و معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع از هدر رفتن آب بدن می شود.
۳. نایدیسی به انشعابات کوچک تری تقسیم می شود. انشعابات پایانی، که در کنار تمام یاخته های بدن قرار می گیرند، بن بست بوده و فاقد کیتین اند اما دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می کند.
۴. چون متوسط فاصله یاخته ها از نایدیسی های انتهایی، چند میکرون است، گازها بین نایدیسی و یاخته های بدن از طریق انتشار میادله می شوند.



دستگاه دفعی

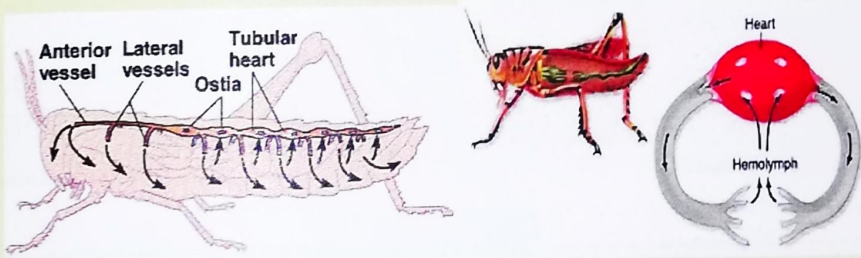
۱. حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله های مالپیگی دارند. این لوله ها دارای بافت پوششی بوده و از بالا و پایین به روده راه دارند. توجه داشته باشید که در کل دو منفذ برای ورود محتویات لوله های مالپیگی به درون روده وجود دارد.
۲. یونهای پتاسیم و کلر از همولنف به لوله های مالپیگی ترشح، و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله ها می شود. سپس اوریک اسید به لوله ها ترشح می شود. محتوای لوله های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یونها بازجذب می شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود.





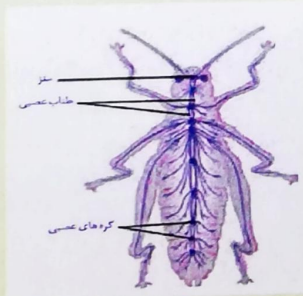
دستگاه گردش مواد

۱. حشرات دارای گردش خون باز و همولف هستند. توجه داشته باشید که همولف تیره و روشن در این جانوران وجود ندارد.
۲. قلب این جانوران لوله‌ای شکل است و از حجیم شدن رگ پشتی حاصل شده است.
۳. قلب دارای چندین منفذ درجه‌دار است. این منافذ به هنگام سیستول قلبی بسته و به هنگام دیاستول باز هستند تا خون از طریق آن‌ها به قلب برگردد.
۴. خون به هنگام سیستول به سینوس‌های تمام بخش‌های بدن وارد می‌شود اما به هنگام دیاستول تنها از بخش‌های میانی و عقبی به قلب بر می‌گردد. (از ناحیه جلویی بر نمی‌گردد).
۵. حشرات رگ شکمی ندارند و خون را به کمک حرکات بدن به سمت عقب بدن می‌فرستند.
۶. حشرات مویرگ و سیاهرگ ندارند. در ابتدای سرخرگ‌های خود نیز دارای درپچه‌هایی هستند که به هنگام سیستول قلبی باز می‌شود.



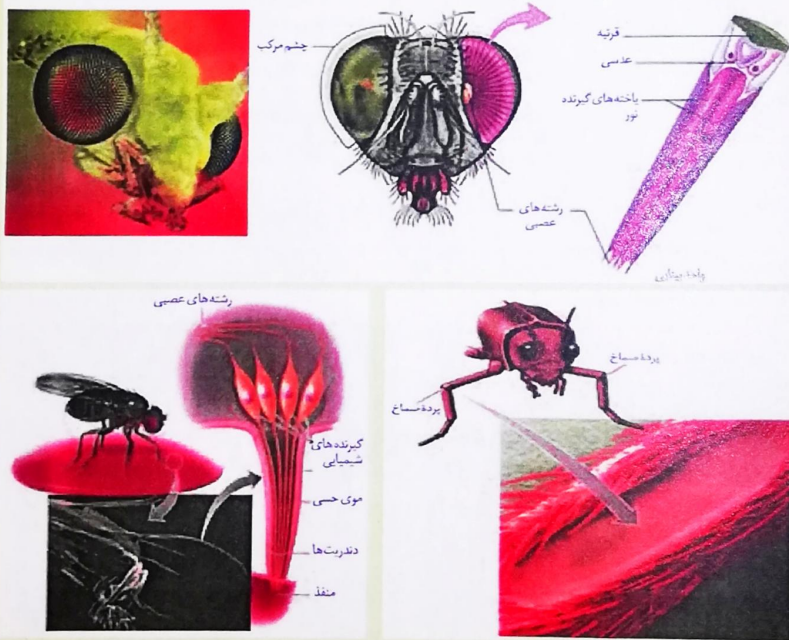
دستگاه عصبی

۱. حشرات دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی هستند. دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز (چندین گره به هم جوش خورده) و یک طناب عصبی شکمی است که در هر قطعه از بدن یک گره عصبی است و فعالیت‌های ماهیچه‌های آن قطعه را کنترل می‌کند. دستگاه عصبی محیطی نیز شامل رشته‌های عصبی است که از طناب عصبی خارج شده‌اند.



گیرنده‌های حسی

۱. روی پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظه‌ی هوا وجود دارد که پرده‌ی صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به پرده را تحریک کرده و جانور صدا را دریافت می‌کند.
۲. در مگس، گیرنده‌های شیمیایی که مزه‌ها را تشخیص می‌دهند، در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند. این گیرنده‌ها سلول‌های عصبی هستند که هریک دارای یک دندریت و یک آکسون هستند و تنها دندریشان درون موی حسی قرار دارد.
۳. چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک عدسی، یک قرنیه و تعدادی گیرنده‌ی نوری دارد. هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند. گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.



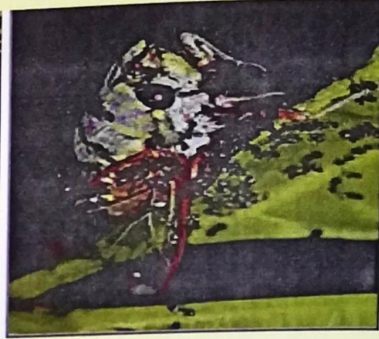
- پوستک از ورود نیش حشرات به گیاه جلوگیری می‌کند.
- گیاهان گوشت خوار گیاهان فتوسنتزکننده‌اند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر بعضی مواد مانند نیتروژن فقیرند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده‌است. برگ تله‌مانند گیاه گوشت‌خوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آن‌ها تحریک شده و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می‌شود.
- برای تعیین سرعت و ترکیب شیره‌ی پرورده می‌توان از شته‌ها استفاده کرد.



- حشرات دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگتر و ضخیم تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین تر شدن آن می شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می کند. به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی شود.
- نیش حشرات و ویروس HIV را منتقل نمی کند اما می تواند انواع دیگری از بیماری ها مانند مالاریا را منتقل کند.
- اکثر گرده افشان ها، حشره اند و گرده افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه به کمک آن ها انجام می شود.
- حشره های کوچک نمی توانند روی برگ های کرک دار به راحتی حرکت کنند؛ همچنین اگر گیاه مواد چسبناک ترشح کند، حرکت حشره دشوارتر و گاه غیرممکن می شود. بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می کنند که در محافظت از آن ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن قدر زیاد است که حشره در آن به دام می افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره هایی ایجاد می شود که حشره در آن حفظ شده است



- مورچه هایی که روی درخت آکاسیا زندگی می کنند نقش حفاظتی دارند. دیده شده است که این مورچه ها به حشرات دیگر و حتی به پستانداران کوچک و گیاهان دارزی نیز حمله می کنند. با توجه به اینکه گرده افشانی درخت آکاسیا وابسته به زنبورها است، وقتی گل های این گیاه باز می شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می کنند که با فراری دادن مورچه ها مانع از حمله آن ها به زنبورهای گرده افشان می شود.



● بعضی گیاهان در برابر حمله گیاه خواران، مواد فراری تولید و در هوا پخش می‌کنند که سبب جلب جانوران دیگر می‌شود. مثلاً هنگامی که نوزاد کرمی شکلی حشره در حال خوردن برگ تنباکو است از یاخته‌های آسیب دیده برگ، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند. زنبور ماده‌ای که در آن اطراف زندگی می‌کند، با ردیابی این مواد، خود را به نوزاد کرمی شکل می‌رساند و روی آن تخم می‌گذارد. نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم از نوزاد کرمی شکل تغذیه می‌کنند و در نتیجه آن را می‌کشند. نتیجه این رویداد کاهش جمعیت حشره آفت است.

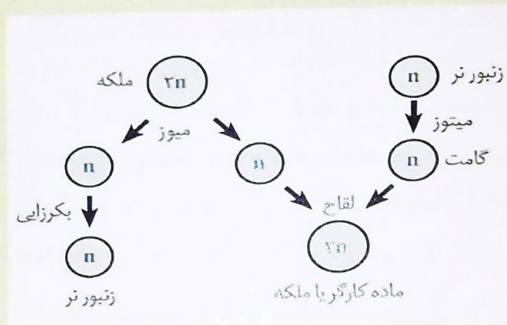


- در دانه‌های خشک و بدون آب مانند نخود و لوبیا، حشرات و لارو آن‌ها رشد و نمو می‌کند. توجه به اینکه این دانه‌ها خشک اند و تقریباً آبی ندارند، آب مورد نیاز این جانوران طی فرایند تنفس سلولی تولید می‌گردد.
- برخی از باکتری‌های خاکزی، در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است. پیش سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته‌های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود.
- امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.





- پروانه موناک برای پرندگان سمی است. پرنده‌ای که این پروانه را بخورد دچار استفراغ شده (تنبیه) و سعی می‌کند دیگر پروانه ای با ظاهر مشابه را شکار نکند. (شرطی شدن فعال)
- ایمنی حشرات به صورت غیراختصاصی است. البته در مگس میوه مولکولی کشف شده است که می‌تواند به صدها شکل مختلف درآید و آنتی‌ژن‌های مختلفی را شناسایی کند.
- بال حشرات با بال پرندگان آنالوگ است. زیرا دارای وظیفه یکسان با ساختار متفاوت می‌باشد.
- تولید مثل در زنبور عسل:



ویژگی	زنبور ماده ملکه	زنبور ماده کارگر	زنبور نر
عدد کروموزومی	دپلوئید	دپلوئید	هاپلوئید
روش تولد	پس از آمیزش جنسی	پس از آمیزش جنسی	پس از بکرزایی
روش تولید مثل	آمیزش جنسی و بکرزایی	ندارد	آمیزش جنسی
نحوه تولید گامت	میوز	ندارد	میوز
تقسیم شدن گامت	دارد	ندارد	ندارد

- زنبورهای عسل گل‌هایی مانند گل قاصد را گردآفشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی دارند؛ همچنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند.



- زنبور از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

- زنبورهای کارگر شهد و گرده گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند. زنبور یابنده پس از بازگشت، با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند. برای مثال هرچه این حرکات طولانی‌تر باشد، منبع غذایی دورتر است. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وز وز متفاوتی نیز دارد. زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده‌اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند.
- زنبورهای عسل کارگر نازا هستند و به پرورش زاده‌های ملکه می‌پردازند. به عبارت دیگر این جانوران رفتار دگرخواهی را در قبال خویشاوندان خود انجام می‌دهند. آن‌ها با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آن‌ها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند.
- در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولید مثل می‌پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می‌کند. جیرجیرک نر زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشد و نمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد. این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد. جانور نر، جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر باشد، زیرا بزرگ‌تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند. در این جانوران جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.

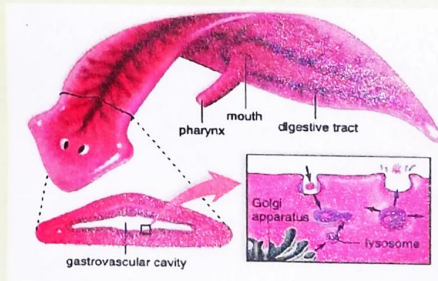


کرم‌ها

- کرم‌ها، بی‌مهرگانی هستند که به سه نوع حلقوی، لوله‌ای و پهن تقسیم می‌شوند.
- کرم‌های پهن می‌توانند انگل (مثل کرم کدو و کرم کبک) یا آزادی (مثل پلانتاریا) باشند.
- در مبارزه با کرم‌های انگل که قابل فاگوسیتوز نیستند، انوزینوفیل‌ها نقش دارند. این سلول‌ها محتویات دانه‌های خود را روی کرم‌ها می‌ریزند

دستگاه گوارش

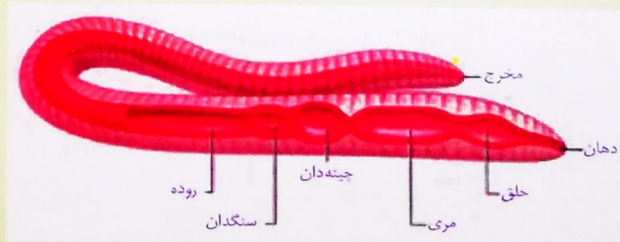
- ۱ کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است و غذای گوارش یافته را از سطح بدن خود جذب می‌کند. البته این جانور به علت داشتن لیزوزوم در سلول‌های خود دارای گوارش درون‌سلولی مواد مختلف است.
- ۲ پلانتاریا و برخی کرم‌های پهن دارای حفره گوارشی هستند. این حفره تنها دارای یک سوراخ برای ورود و خروج مواد است و غذا را ابتدا به صورت پروتوسلولی و سپس به صورت درون‌سلولی گوارش می‌دهد.



۳ کرم خاکی دارای لوله گوارشی است و مسیر عبور غذا در آن به این صورت است:

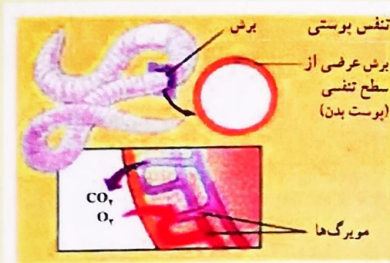
دهان ← حلق ← مری ← چینه‌دان ← سنگدان ← روده ← منخرج

۴ آغاز گوارش مکانیکی در سنگدان و آغاز گوارش شیمیایی در روده انجام می‌شود. چینه‌دان نیز در ذخیره موقتی مواد غذایی دخالت دارد. توجه داشته باشید که کرم خاکی معده ندارد.



دستگاه تنفسی

- در جانورانی که همهٔ یاخته‌های بدن آن‌ها به محیط بیرون دسترسی دارند مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین، گازها می‌توانند مستقیماً بین یاخته و محیط مبادله شوند.
- کرم خاکی که در محیط مرطوب زندگی می‌کند از تنفس پوستی استفاده می‌نماید. این جانور دارای شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان است و گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک، تبادل می‌کند.



دستگاه عصبی

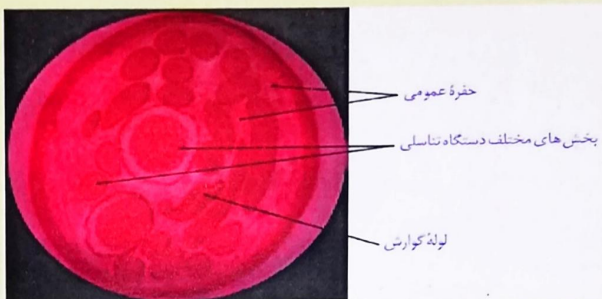
- در پلاتاریا دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. مغز و دو طناب عصبی متصل به آنکه در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، بخش مرکزی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند. دو طناب عصبی موازی با رشته‌هایی به هم متصل شده‌اند و ساختار تردیانمانندی را ایجاد می‌کنند. رشته‌های کوچک‌تر متصل به طناب‌ها، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.
- در طناب‌های عصبی پلاتاریا گره عصبی وجود ندارد.
- فاصلهٔ بین طناب‌های عصبی در بخش‌های مختلف بدن با هم برابر نیست.



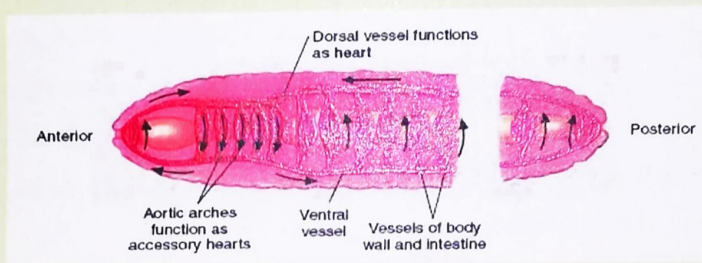
دستگاه گردش مواد

۱. کیسه گوارشی پر از مایعات، علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد. در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات آن به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه جایی مواد کمک می‌کند.

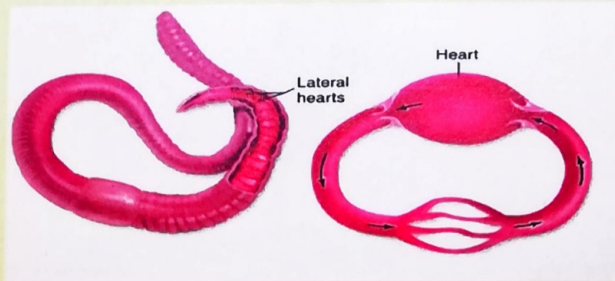
۲. در بی مهرگانی مثل کرم‌های لوله ای، سلوم یا حفره عمومی وجود دارد. سلوم به فضای بین بخش خارجی لوله گوارش و سطح درون بدن جانور گفته می‌شود. این فضا با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود.



۳. ساده ترین سامانه گردش خون بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد. در این دستگاه رگ پشتی به صورت قلب اصلی عمل می‌کند و خون را به جلو می‌راند. در قسمت جلویی بدن پنج جفت کمان رگی در اطراف مری به صورت قلب کمکی عمل می‌کنند و خون را به سمت پایین و سپس به عقب می‌رانند. مویرگ‌ها در همه قسمت‌های بدن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.

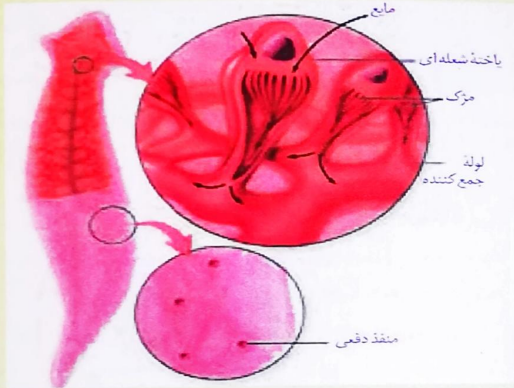


۴. در ابتدای سرخرگ خروجی از قلب و در انتهای سیاهرگ وارد شده به قلب کرم خاکی دریچه وجود دارد.

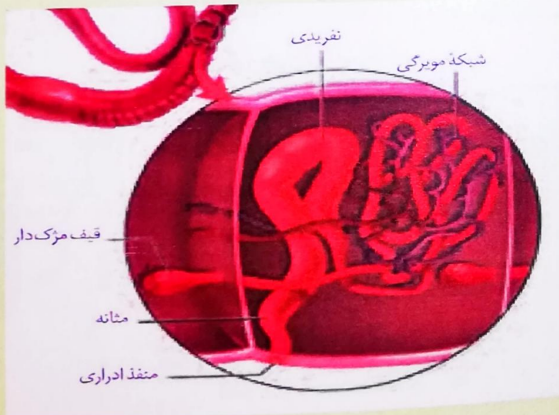


دستگاه دفع ادرار

۱. پلاتاریا دارای پروتوفریدی است و از آن بیشتر برای دفع آب اضافی بدن استفاده می‌کند. بیشتر مواد زائد نیتروژن دار آن (معمولاً آمونیاک) از سطح بدن به آب پیرامون دفع می‌شود.
۲. سامانه دفعی پروتوفریدی، شبکه‌ای از کانال‌هاست که از طریق منافذ دفعی به خارج بدن راه می‌یابند. در طول کانال‌های پروتوفریدی، یاخته‌های شعله‌ای قرار دارند. مایعات بدن از فضای بین یاخته‌ای به یاخته‌های شعله‌ای وارد می‌شوند و ضربان مزه‌های این یاخته مایعات را به کانال‌های دفعی هدایت، و از منافذ دفعی خارج می‌کند. توجه داشته باشید که پروتوفریدی فاقد شبکه مویرگی است.

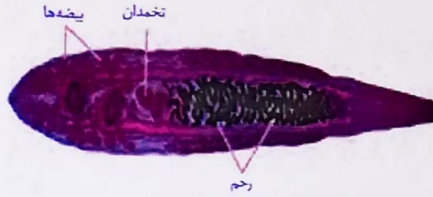


۳. بیشتر کرم‌های حلقوی (مثل کرم خاکی) و نرم‌تنان سامانه متانفریدی دارند. در واقع کرم خاکی در هر حلقه از بدن خود یک جفت متانفریدی و یک جفت منفذ دفعی دارد.
۴. متانفریدی لوله‌ای است که در جلو، قیف مزک دار و در نزدیک انتها، دارای مثانه است که به منفذ ادراری در خارج از بدن ختم می‌شود. دهانه این قیف به طور مستقیم با مایعات بدن در حلقه جلویی ارتباط دارد. ضخیم‌ترین بخش متانفریدی در مجاورت مثانه قرار دارد و پیچ‌خورده‌ترین بخش نیز دارای شبکه مویرگی است.



● هرمافروdit بودن در کرم‌های پهن و حلقوی دیده می‌شود. در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولید مثل نر و ماده را دارد.

- در کرمهای پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمکهای خود را بارور می کنند. در مورد کرمهای حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می گیرند، اسپرمهای هر کدام تخمکهای دیگری را بارور می سازد.
- کرم کبد دارای یک رحم، یک تخمدان و دو بیضه است.

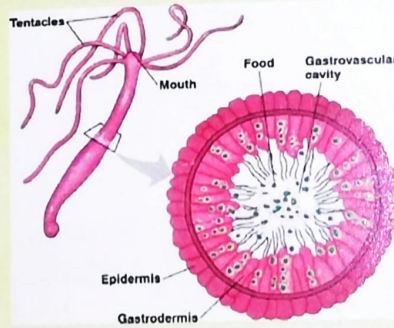


هیدر

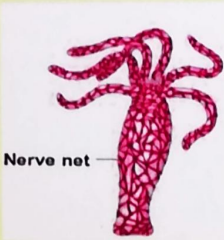
- هیدر عضوی از گروه مرجانیان است.
- بدن هیدر به طور کلی از دو لایه تشکیل شده که لایه داخلی دارای سلول‌های استوانه‌ای و لایه خارجی دارای سلول‌های مکعبی است. البته در بدن یافت عصبی و ماهیچه‌ای نیز وجود دارد.
- در جانورانی که همه یاخته های بدن آنها به محیط بیرون دسترسی دارند مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین، گازها می‌توانند مستقیماً بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند. این جانوران ساختار تنفسی ویژه‌ای ندارند.
- در مرجانیان مثل هیدر آب شیرین، کیسه گوارشی پر از مایعات، علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

گوارش

- 1 این جانور دارای حفره گوارشی است. این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. گردش مواد نیز درون همین کیسه و انشعابات آن انجام می‌شود.
- 2 یاخته هایی در این حفره، آنزیم هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون یاخته ای را آغاز می‌کنند. یاخته های دیگر این حفره، مواد مغذی را با بیگانه خواری دریافت می‌کنند و فرایند گوارش درون یاخته ای را در کُریچه‌های غذایی و به کمک لیزوزوم‌ها ادامه می‌دهند. تشکیل کُریچه غذایی همراه با صرف انرژی و کاهش مساحت غشا است.
- 3 برخی سلول‌های درون حفره دارای تازک هستند تا آنزیم‌ها را با مواد غذایی ترکیب نمایند.



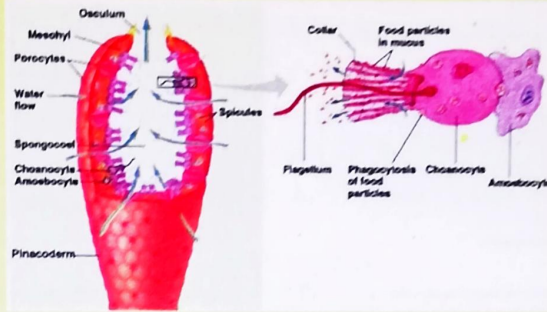
دستگاه عصبی



- 1 ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است.
- 2 شبکه عصبی مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی یاخته های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.
- 3 هیدر سر و مغز ندارد و دستگاه عصبی مرکزی و محیطی نیز برای آن تعریف نمی‌شود.

اسفنج ها

● در اسفنج ها به جای گردش درونی مایعات، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ های دیواره به حفره یا حفره های وارد، و پس از آن از سوراخ یا سوراخ های بزرگ تری خارج می شود. عامل حرکت آب، یاخته های یقه دار هستند که تازک دارند.

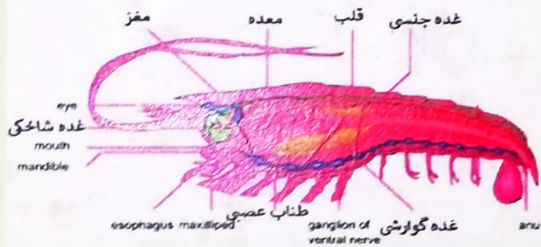


سخت پوستان

۱) در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن دگر با انتشار ساده، از آبشش ها دفع می شوند. برخی از سخت پوستان مثل میگوها و خرچنگ ها غده شاخکی دارند. مایعات دفعی، از حفره عمومی (سلوم) به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک، دفع می شوند.

۲) این جانوران معمولاً دارای گردش خون باز و قلب لوله ای در سطح پشتی بدن هستند که دارای خون روشن است. چهار سرخرگ از قلب خارج می شود که خون را به سمت سر، عقب بدن و پخش شکمی می رانند. (همولف این جانوران گازهایی تنفسی را منتقل می کند)

INTERNAL ANATOMY OF A CRAYFISH



۳) سخت پوستان آبرزی دارای لقاح داخلی هستند.

نرم تنان

۱) بندپایان و بیشتر نرم تنان سامانه گردش باز دارند.

۲) بیشتر کرم های حلقوی (نظیر کرم خاکی) و نرم تنان سامانه دفعی متانفریدی دارند.