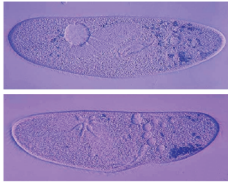
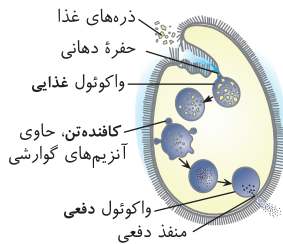


درسنامه جانوری

پارامسی (آغازی تک‌یاخته‌ای یوکاریوتی مصرف‌کننده مژکدار بدون دهان و مخرج است.)



«واکوئول انقباضی در پارامسی»



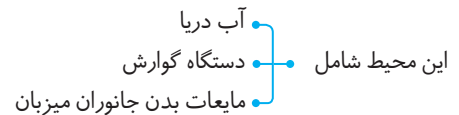
در بسیاری از تک‌یاخته‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار و در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع می‌شود.

نکته

واکوئول انقباضی در تک‌یاخته ساکن آب شیرین است.

۱) گوارش

برخی از جانداران مواد مغذی را از سطح یاخته (مانند تک‌یاخته‌های آب) یا بدن به‌طور مستقیم از محیط با انتشار دریافت می‌کنند.



نکته

در تک‌یاخته‌ای‌ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. در جانداران پریاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن‌ها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.

نکته

جاندارانی که جذب مستقیم مواد غذایی از سطح یاخته یا بدن دارند یا آبرزی هستند و یا انگل.

● مراحل ورود مواد غذایی در پارامسی و خروج مواد دفعی از آن (پارامسی: یک تک‌یاخته آغازی مژکدار است):

- ۱) حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند.
- ۲) در انتهای حفره، واکوئول غذایی تشکیل می‌شود.
- ۳) واکوئول غذایی درون سیتوبلاسم حرکت می‌کند.
- ۴) اندام‌هایی به نام کافده‌تن (بیزوزوم)، که دارای آنزیم گوارشی است به آن می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون واکوئول آزاد می‌کند.
- ۵) نتیجه: واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود که جایگاه گوارش شیمیایی مواد است (نم‌ک‌نیلج).
- ۶) مواد گوارش یافته از این واکوئول خارج می‌شوند و مواد گوارش نیافته در آن باقی می‌مانند که به این واکوئول، واکوئول دفعی می‌گویند.
- ۷) محتویات این واکوئول از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.

چند نکته مهم

- ۱) در پارامسی برای تنظیم آب یاخته‌ای نوعی دیگر از واکوئول به نام واکوئول انقباضی یا ضربان‌دار وجود دارد که آبی را که از طریق اسمز وارد یاخته می‌شود از یاخته خارج می‌کند.
- ۲) پارامسی یک حفره دهانی دارد ولی می‌تواند بیش از یک منفذ دفعی داشته باشد.
- ۳) در محل حفره دهانی برخلاف منفذ دفعی مژک وجود دارد. ۴ واکوئول پارامسی غذای گوارشی دفعی انقباضی
- ۴) تک‌یاخته‌ها مایع بین یاخته‌ای ندارند.
- ۵) پارامسی، دنای اصلی خطی، سه نوع رنابسپاراز، هیستون و نوکلئوزوم، عدم فعالیت ریبوزوم روی رنای پیک در حال تولید، همواره بیش از یک نقطه شروع همانندسازی و عوامل رونویسی دارد.
- ۶) همه انواع جانداران (از جمله تک‌یاخته‌های آب)، توانایی تولیدمثل و حفظ هم‌ایستایی پیکر خود را دارند. (۷ ویژگی مشترک فصل ۱ را دارند)
- ۷) فعالیت همه این واکوئول‌ها با مصرف ATP همراه است (بمطور واضح واکوئول انقباضی با بیرون راندن آب و واکوئول دفعی که با آنزیم‌ها همراه است).
- ۸) بر روی غذا فقط گوارش شیمیایی درون یاخته‌ای انجام می‌دهد و گوارش مکانیکی برون یاخته‌ای ندارد (منوم درون واکوئول گوارش تولید می‌شود).

۲) تنفس مستقیم سطحی

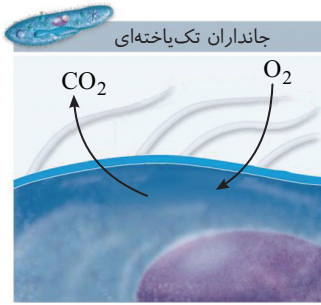
در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین، گازها می‌توانند بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند. اما در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند.

نکته

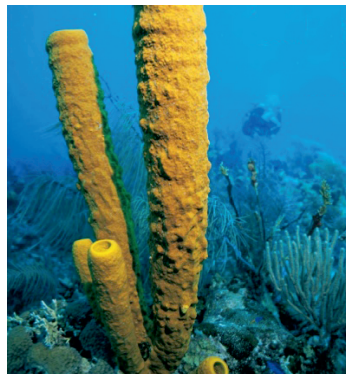
تنفس مستقیم سطحی برخلاف تنفس پوستی، هیچگاه وابسته به دستگاه گردش مواد برای انتقال گازهای تنفسی نیست.

۳) گردش مواد

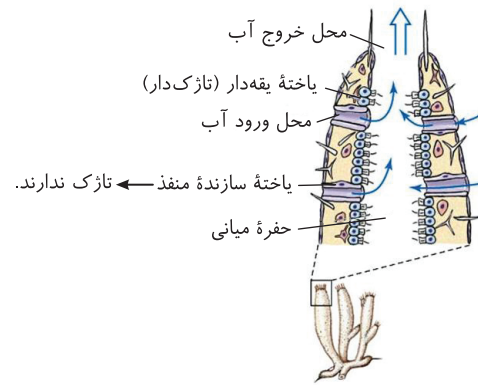
در تک‌یاختگان: به دلیل اندازه کوچک، نسبت سطح به حجم زیاد است و تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود.



«تنفس از طریق انتشار در تک‌یاخته‌ای‌ها و هیدر یا کرم‌های پهن»



«شکل انواعی از اسفنج»



«گردش آب در بدن نوعی اسفنج»

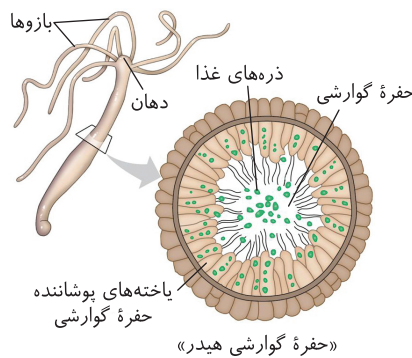
نکاتی در مورد اسفنج (ساده‌ترین جانور است و پرپشت‌هاک مح باشد). برخی از بی‌مهرگان سامانه انتقال مواد ویژه‌ای دارند. اسفنج‌ها به جای گردش درونی مایعات، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود. (اسفنج‌ها معمولاً حرکت ندارند!)

- منافذ سطح بدن که توسط یاخته‌های رشته‌ای سازنده منفذ ایجاد می‌شوند.
- یاخته‌های دارای تازک یقه‌دار که عامل حرکت کردن آب وارد شده از منافذ به حفره میانی هستند.
- حفره میانی بدن که محل اصلی تبادل مواد بین محیط و یاخته‌هاست.
- منافذهای اصلی بزرگ‌تر که محل خروج آب است.
- یاخته‌های یقه‌دار گرد با هسته مرکزی دارند.
- یاخته‌های سازنده منفذ، رشته‌ای و با هرلایه بدن در تماس هستند.

هیدر

۱) گوارش

گوارش در بی‌مهرگانی مثل هیدر، در کیسه منشعبی به نام حفره گوارشی انجام می‌شود این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد، گردش مواد نیز درون همین کیسه و انشعابات آن انجام می‌شود.



«حفره گوارشی هیدر»

چند نکته مهم

۱ دو لایه یاخته‌ای دارد که با لایه پروتئینی از هم جدا شده‌اند. (لایه خروجی برای تنفس و لایه داخلی برای گوارش است).

۲ ۶ بازو در اطراف دهان دارد.

۳ در هیدر همه یاخته‌های درون حفره گوارشی بر روی غشای پایه قرار دارند.

- دهان
 - حفره
 - انشعابات حفره
- ۴ حفره گوارشی در هیدر بین دستگاه گوارش و گردش مواد مشترک‌اش که شامل ۳ بخش است

۱) ورود غذا از طریق دهان

- ۲) یاخته‌هایی در این حفره، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون یاخته را شروع می‌کنند.
- ۳) ذره‌های غذایی را با ذره‌خواری (فگوسیتوز) دریافت می‌کنند. (به صرف ATP)
- ۴) فرایند گوارش درون‌یاخته‌ای در واکوئول‌های غذایی ادامه می‌یابد.
- ۵) ذرات غذایی با درون‌بری (آندوسیتوز) وارد یاخته می‌شوند.

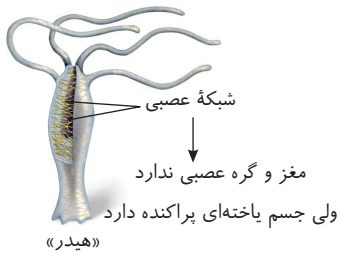
- ۱) یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم گوارشی دارند.
- ۲) یاخته‌های تازک‌دار (تقریباً مخلوط‌کننده در حفره گوارشی)
- ۳) اغلب یاخته‌های پوشاننده، توان فاگوسیتوز دارند.
- ۴) یاخته‌های پوشاننده پیکره هیدر در لایه خارجی برای تنفس می‌باشد.

نکته

برخی از یاخته‌های پوشاننده حفره گوارشی هیدر، می‌توانند تازک داشته باشند و هم می‌توانند مواد غذایی را دریافت کنند.

نکته

بسیاری از جانوران درون بدن خود حفره گوارشی یا لوله گوارشی دارند که این جایگاه در خارج از محیط داخلی (یعنی خارج از خون و یا حتماً در بدن) است.



۲) گردش مواد

حفره گوارشی در هیدر ← کیسه منشعب تازک‌دار به تعدادی بازو متصل است. کرم‌های پهن آزادی مانند پلاناریا ← انشعابات در سراسر بدن دارد.

در هیدر آب شیرین، کیسه گوارشی پر از مایعات علاوه بر گوارش وظیفه گردش مواد را نیز برعهده دارد.

۳) دستگاه عصبی

- ساده‌ترین ساختار عصبی و شبکه عصبی در هیدر است (دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ندارد، ساختار عصبی دارد).
- شبکه عصبی مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیوار بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند.
- تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود.
- بخش عصبی مرکزی و محیطی ندارند. (مغز و گره عصبی و طناب عصبی ندارد).
- محلی برای پردازش ندارند به همین دلیل تحریک یک نقطه در تمام بدن منتشر می‌شود.
- شبکه عصبی، یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند (باخت ماهیچه‌ای ندارد، یاخته ماهیچه‌ای دارند).

نکته

همه موجودات زنده به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند و هم‌تنوسازی به همراه رشد، نظم، سازش و تولیدمثل دارد.

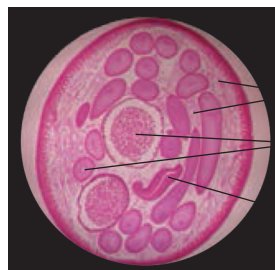
۴) اسکلت آب ایستایی

در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد. عروس دریایی اسکلت آب ایستایی دارد. در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. مانند حرکت بادکنک خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.

پلاناریا

۱) گوارش

در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا: انشعابات حفره گوارش به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.



«کرم لوله‌ای ماده و مقطع بدن آن»

نکته

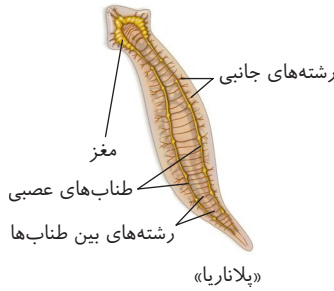
اسکلت پلاناریا از نوع آب ایستایی است.

- (۱) نفریدی
- (۲) آیشش‌ها ← سخت پوستان
- (۳) لوله‌های مالپیگی ← حشرات

نفریدی: برای دو منظور کاربرد دارد: تنظیم آب اسمزی، یا تنظیم یون و یا هر دو هر نفریدی یک لوله و یک منفذ خروجی با راه به بیرون دارد که دفع از طریق آن انجام می‌شود.

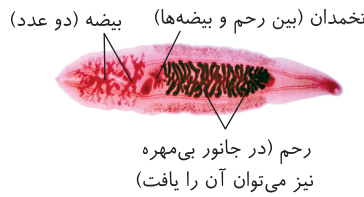
(۲) دستگاه عصبی

- ◀ دو گره عصبی در سر جانور مغز تشکیل داده‌اند که بهم جوش خورده نیستند (هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌ای عصبی است).
- ◀ مغز و دو طناب عصبی متصل به آن و رشته‌های بین دو طناب در طول بدن جانور کشیده شده‌اند بخش مرکزی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.
- ◀ دو طناب عصبی موازی با رشته‌های مرکزی بهم متصل شده‌اند و ساختار نردبانمانندی را ایجاد می‌کنند.
- ◀ رشته‌های کوچک‌تر متصل به هر طناب بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.
- ◀ ساده‌ترین مغز و دستگاه عصبی تمایز یافته و کمترین گره عصبی را دارد. (بیشترین طناب عصبی را دارد).
- ◀ دو گره عصبی، دو طناب عصبی و یک مغز دارد.



(۳) تولیدمثل

- ◀ نرماده (هرماژوریت) در کرم‌های پهن دیده می‌شود. (زوجی و لوح خردبارور هستند).
- ◀ در این جانوران، یک فرد هم دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد.
- ◀ در کرم‌های پهن مثل پلاناریا و کرم کبد، هم فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند.
- ◀ هر کرم، هم اسپرم و هم تخمک تولید می‌کند و بدون اینکه اسپرم‌ها و تخمک‌ها از بدن کرم خارج شوند، لقاح انجام می‌دهند و یاخته تخم بوجود می‌آید.
- ◀ دستگاه تولیدمثل هم کرم، شامل بیضه‌های متعدد، یک تخمدان و یک رحم است.
- ◀ تولیدمثل جنسی در جانورانی که حرکت کندی دارند و یا امکان جفت‌یابی ندارند، مشکل ساز است؛ زیرا جفت‌یابی به سختی صورت می‌گیرد. رفع این مشکل به دو صورت انجام شده است که یکی از آن‌ها (هرماژوریت) مربوط به کرم‌هاست.



کرم خاکی

(۱) گردش مواد

- رگ‌های خونی در آن‌ها به صورت شبکه‌ای از سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌هاست.
- مویرگ‌های در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.
- فاقد همولنف ولی دارای مایعات میان بافتی است.
- برگشت خون از طریق سیاهرگ انجام می‌گیرد.
- در کرم حلقوی نظیر کرم خاکی این سامانه وجود دارد. (گرددش خون ساده، مضاعف و ریه‌ای و بطون ندارد).
- همانند تمام مهره‌داران، سامانه گردش بسته دارند.
- گردش خون در مهره‌داران به صورت ساده (مثل ماهی و نوزاد پوزیتان) و یا مضاعف (مثل سیر مهره‌داران) است.

(۲) تنفس

- (۱) برخی تنفس پوستی پر از مویرگ زیر مانند کرم خاکی
- (۲) برخی تنفس ششی مانند حلزون
- (۳) اغلب تنفس ناپیدیسی مانند حشرات

نکته

کرم خاکی در محیط مرطوب زندگی می‌کند. پوستی مرطوب دارد که زیر آن شبکه مویرگی برای تبادل گاز تنفسی دارد و گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک تبادل می‌کند.

۳ تولیدمثل



- لحاق داخلی دارند. (نرمه‌ها یک درازای بیضه و تخمدان است که در هر دو طرف دارد (نه خود باروری))
- تولیدمثل جنسی در جانورانی که حرکت کندی دارند و یا امکان جفت‌یابی ندارند، مشکل‌ساز است؛ زیرا جفت‌یابی به سختی صورت می‌گیرد. رفع این مشکل به دو صورت انجام شده است که یکی از آن‌ها (هرماضوریته) مربوط به کرم‌هاست.
- نرماده (هرماضوریته) به‌طور مثال در کرم‌های پهن و حلقوی دیده می‌شود.
- در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد.
- در کرم‌های پهن مثل کرم کبک، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند. (گفته از بدن آن‌ها خارج نمی‌شود).
- در مورد کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می‌شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می‌گیرند، اسپرم‌های هر کدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد. (اسپرم هر کرم از بدنش خارج می‌شود).



۱ لوله گوارش

این لوله در اثر تشکیل مخرج شکل می‌گیرد که: (۱) امکان جریان یک‌طرفه غذا را (۲) بدون مخلوط شدن غذای گوارش یافته و مواد دفعی فراهم می‌کند. در نتیجه گوارش کامل شکل می‌گیرد.

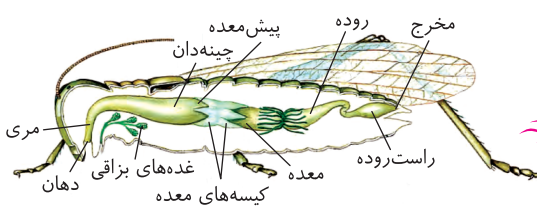
- (۱) امکان جریان یک‌طرفه غذا
- (۲) جلوگیری از مخلوط شدن غذا با ماده دفعی
- (۳) جدا شدن دهان از مخرج
- (۴) افزایش کارایی گوارش و جذب

آرواره و دهان: حشره‌ای گیاه‌خوار است و با استفاده از آرواره‌ها مواد غذایی را خرد کرده و سپس به دهان منتقل می‌کند. (گوارش مکانیکی در خارج دهان آغاز می‌شود).

شروع گوارش شیمیایی: دهان

- بزاق، غذا را برای عبور از لوله گوارش لغزنده می‌کند (گوارش شیمیایی).
- غدد بزاقی زیر چینه‌دان است و مجاری آن‌ها با هم یکی شده به دهان راه دارند.
- غدد بزاقی زیر مری و چینه‌دان هستند.
- مری: غذا خرد شده از طریق مری به چینه‌دان وارد می‌شود (انتقال دهنده غذا در حال گوارش).
- چینه‌دان: بخش حجیم انتهایی مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود.
- پیش‌معدة: غذا پس از مری، به بخش کوچکی به نام پیش‌معدة وارد می‌شود. دیواره‌های پیش‌معدة دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر غذایی کمک می‌کند (ادامه حرکات مکانیکی).

- آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معدة وارد می‌شوند.
- حرکات مکانیکی پیش‌معدة و عملکرد آنزیم‌ها ذرات ریزی ایجاد می‌کنند که به کیسه‌های معده وارد و گوارش برون‌یاخته‌ای کامل می‌شود. (در کیسه‌ها معده گوارش غذا کامل می‌شود).
- جذب غذا در معده صورت می‌گیرد.



روده و راست‌روده و مخرج: مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده به راست‌روده وارد شده و آب و یون‌های آن جذب و سرانجام مدفوع همراه با اوریک‌اسید نیتروژن‌دار از مخرج خارج می‌شود. (این اوریک‌اسیدها از لوله‌های مالپیگی وارد روده می‌شوند).

نکته

غدد بزاقی در ملخ در زیر چینه‌دان و پیش‌معدة قرار دارند.

نکته

- ذخیره موقتی غذا بین مری و پیش‌معدة
- وظیفه‌های اصلی چینه‌دان
- نرم‌تر کردن غذا (از طریق خیدنند گوارش مکانیکی)

- پیش‌معدة عضلانی‌ترین بخش لوله گوارش است و آنزیم نمی‌کنند.
- تپا محل مشترک گوارش مکانیکی و شیمیایی در ملخ است.
- آخرین محل گوارش مکانیکی در ملخ است.

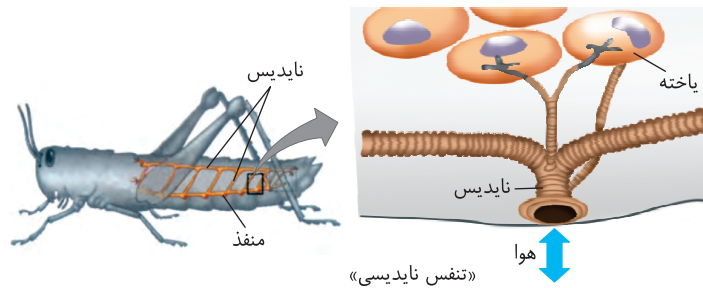
چند نکته مهم

- ۱ کیسه‌های معده باعث افزایش سطح معده می‌شوند و گوارش برون‌بافته‌ای در کیسه‌های معده تکمیل می‌شود.
- ۲ کیسه‌های معده در اطراف پیش معده و قبل از معده قرار دارند که جذب مواد غذایی ندارند.
- ۳ جانوران دیگری مانند کرم خاکی و پرندگان دانه‌خوار نیز چینه‌دان دارند که در آن غذا ذخیره می‌شود. این ساختار به جانور امکان می‌دهد تا دفعات کمتر تغذیه انرژی مورد نیاز خود را تامین کند.
- ۴ **سنگدان از بخش عقبی معده تشکیل شده است و دارای ساختار ماهیچه‌ای است. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کند.**

۲) تنفس نایدیسی

نایدیسی، لوله‌های منشعب و مرتبط بهم هستند. (ابتدای بزواشعاک بتم دارند).

- ۴ بخش سیستم نایدیسی
 - ۱) منافذ تنفسی سطح بدن
 - ۲) دریچه‌های منفذ تنفسی که به طور معمول بسته‌اند.
 - ۳) نای و انشعابات اولیه قطورتر هستند.
 - ۴) انشعابات انتهایی نازک‌ترند ← معادل بخش مبادله‌ای
- معادل سیستم هادی



- ۴ خصوصیات انشعابات پایانی
 - ۱) در کنار و تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
 - ۲) بن بست می‌باشند که دارای ماده مرطوب برای محلول شدن O_2 ورودی است.
 - ۳) دارای مایعی است که تبدلات گازی را ممکن می‌کند.
 - ۴) انتشار گاز بین نایدیسی و یاخته‌های بدن از طریق انتشار مبادله می‌شود.

چند نکته مهم

- ۱ این نوع تنفس در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات وجود دارد.
- ۲ در این جانداران دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. (همولنف آن‌ها فقط غذاسازی می‌کند).
- ۳ تنفس نایدیسی برخلاف پوستی از همه سطح بدن صورت نمی‌گیرد بلکه فقط از محل منافذ صورت می‌گیرد.
- ۴ هر نایدیسی، یک منفذ دارد.
- ۵ در نایدیسی‌ها، باز شدن منفذ، جهت ورود هوا و خروج CO_2 انجام می‌شود. (بتم شدن آن برای جلوگیری از هدر رفت آب است).
- ۶ در همولنف، گازهای تنفسی در مجاور یاخته‌ها وجود دارد ولی همولنف در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

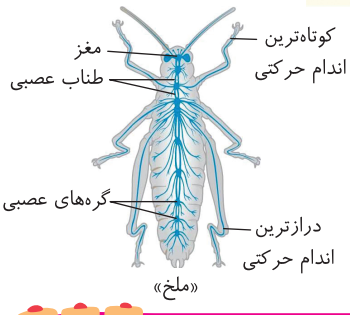
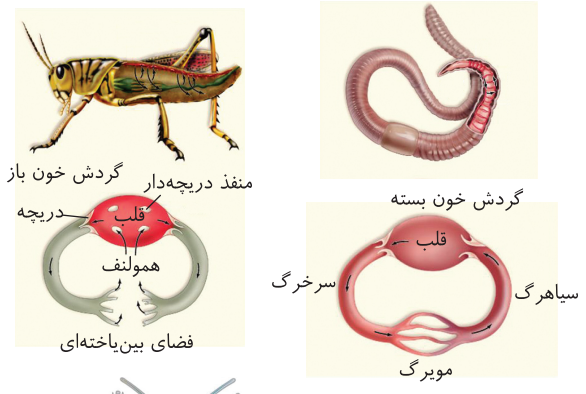
۳) گردش مواد

نکته



در جانوران پیچیده، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد که در آن مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد. در جانوران دو نوع سامانه گردش مواد مشاهده می‌شود. (۱) سامانه گردش باز (۲) سامانه گردش بسته

- خون، لنف و مایع میان بافتی ندارند و به جای آن همولنف دارند.
- قلب همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند.
- این جانوران مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌ای وارد می‌شود.
- سامانه گردش باز • قلب همگی، لوله‌ای است یعنی رگ ضربان‌دار است و حفره‌های دهلیز و بطن ندارند.
- در قلب، خروج همولنف از طریق رگ دریچه‌دار و ورود از طریق منفذ دریچه‌دار است.
- دریچه هر منفذ قلب، در هنگام استراحت قلب، باز و در هنگام انقباض بسته است.
- بندپایان و بیشتر نرم‌تنان، سامانه گردش باز دارند.



حشرات دارای تنفس نایبسی، گردش خون باز، قلب لوله‌ای، چشم مرکب و همولف می‌باشند و دفع مواد آن‌ها از طریق لوله‌های مالپیگی ته باز با دفع اوریک‌اسید به لوله گوارش دارند.

۴) دستگاه عصبی

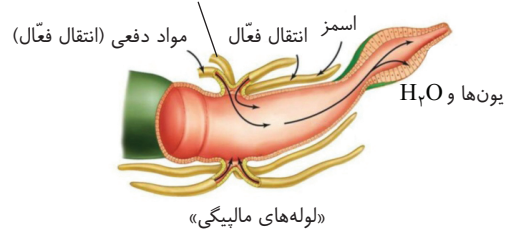
- مغز حشرات از چند گره بهم جوش خورده تشکیل شده است.
- یک طناب عصبی شکمی در طول بدن جانور کشیده شده است و در هر بند از بدن یک گره عصبی دارد.
- هر گره فعالیت ماهیچه‌ای آن بند را کنترل می‌کند.
- نسبت به مغز پلاناریا دو تغییر دارد: (۱) تعداد گره‌های بیشتر (۲) بهم جوش خورده‌اند.
- گره‌ها در حشرات ۲ دسته اند: دسته اول جوش خورده و تشکیل دهنده مغز و دسته دوم جدا از هم به صورت گره‌های درون طناب عصبی هستند که همگی متعلق به دستگاه عصبی مرکزی هستند.

نکته در حشرات گره‌های جوش خورده تشکیل دهنده مغز فعالیت کل بدن و گره‌های جدا از هم روی طناب فعالیت ماهیچه‌های هر بند را کنترل می‌کنند.

۵) لوله مالپیگی

برخلاف نفیدی ساختار قیفی و شعله‌ای نداشته و انشعابات زیادی دارد. سامانه مالپیگی در اتصال با قسمت ابتدایی دو طرف روده است (مانند حشرات). در هر طرف، چند لوله مالپیگی با هم یکی شده و مواد خود را از منفذ مشترک وارد روده می‌کنند.

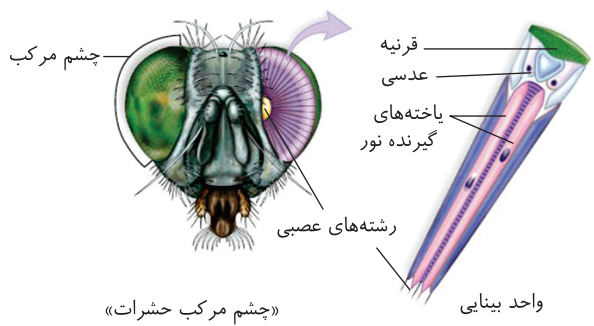
- ترشح یون‌ها و نمک‌ها از همولف به درون لوله (بصرف انرژی)
- افزایش فشار اسمزی و ورود آب به درون لوله (غیرفعال)
- ترشح اوریک‌اسید تقریباً نامحلول به درون آن (فعال)
- ورود این مواد به روده و بازجذب آب و یون‌های آن‌ها در روده (راست روده)
- دفع اوریک‌اسید و مواد دفعی دیگر ← ادرار و مدفوع با هم مخلوط شده و از دستگاه گوارش دفع می‌شوند.



نکته از نظر ترتیب: ترشح یون‌ها و املاح - آب (اسمز) - اوریک‌اسید (ترشح)
نکته در سامانه مالپیگی فقط ترشح وجود دارد و باز جذب مربوط به راست روده است.

گیرنده‌های نوری چشم مرکب

- چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است.
- هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده 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.



«چشم مرکب حشرات»

چند نکته مهم

- ۱ واحد بینایی چشم مرکب فاقد زلالیه، زجاجیه، عنبیه، مردمک، ماهیچه‌های مژکی، صلبیه، شبکیه و مشیمیه است.
- ۲ چشم مرکب توانایی تشخیص جزئیات تصویر را ندارد ولی می‌تواند به تشخیص جزئیات حرکت جسم کمک کند.
- ۳ همه جانوران دارای چشم مرکب در چشم خود گیرنده نوری دارند ولی برخی از آنان علاوه بر گیرنده‌های نوری گیرنده‌های فرابنفشی هم دارند.
- ۴ میدان دید چشم مرکب نسبت به چشم ساده بسیار بیشتر است.

حشرات و سخت پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. (مانند اسکلت محوری بدن انسان) با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.

نکات پراکنده حشرات از یازدهم و دوازدهم



برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند.

پیش سم غیرفعال تولید شده توسط باکتری وارد بدن حشره می‌گردد و 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. همان‌طور که در شکل می‌بینید نوزاد کرمی شکل (لاروا) به درون غوزه نارس پنبه نفوذ می‌کند. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده با ژن باکتریایی، از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد.

حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند.

اگر گیاه مواد چسبناک ترشح کند، حرکت حشره دشوارتر و گاه غیرممکن می‌شود.



بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آنها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آنقدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است.

گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه‌خواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید حاصل از تجزیه این ترکیبات، تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند.

آلکالوئیدهای گیاهی نیز برای گیاهان نقش دفاعی در مقابل گیاهخواران دارد که حشرات نیز از گیاهخواران می‌باشند.

گیاه توپره‌واش، گیاهی حشره‌خوار است که حشرات و لاروهای آنها را به سرعت به درون برخی برگ‌های خود می‌برد و با گوارش آنها، کمبود نیتروژن محیط را جبران می‌کند.

مگس

گیرنده‌های شیمیایی در پا

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.



«گیرنده شیمیایی در مگس»

چند نکته مهم

- ۱ درون موهای حساس فقط دندریت‌ها قرار دارند (نه جسم یا جسمک و آکسون‌ها).
- ۲ گیرنده‌های شیمیایی تشخیص مزه در مگس از نوع گیرنده‌های بدون غلاف است که ابتدای دندریتی آنها از منفذ خارج شده است. (رشته عصبی پیام را به قطب عصبی سلول می‌رساند).
- ۳ ساختار گیرنده‌های شیمیایی تشخیص مزه در مگس مشابه گیرنده‌های بویایی انسان هستند. تمام ویژگی‌های کلی و بیان شده در قسمت حشرات شامل حال مگس نیز می‌شود!

جیرجیرک

● گیرنده مکانیکی صدا در پا

- روى هر پاى جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. (همانند پیره صماخ انسان در پشت آرنج محفظهٔ هوا وجود دارد.)
- لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به پرده را تحریک کرده و جانور صدا را دریافت می‌کند.



پردهٔ صماخ در جیرجیرک

نکته

برخلاف گیرنده‌های شیمیایی مگس که روی کل پاها قرار دارند در جیرجیرک گیرنده‌های فقط روی پاهای جلویی قرار دارند.

نکته

در جیرجیرک برخلاف انسان، گیرنده‌های مکانیکی حساس به ارتعاش مستقیماً در اتصال به پرده‌های صماخ قرار دارند.

● نکات زادآوری نوعی جیرجیرک

- در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینهٔ 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 نشانهٔ آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند.
- در این جانوران جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.
- صدای برخی جیرجیرک‌های نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند.



«جیرجیرک ماده‌ای که کیسه دارای اسپرم و مواد مغذی (بخش سفید رنگ) را دریافت کرده است»

● ارتباط شیمیایی در جانوران

- در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود.
- فرمون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند.
- فرمون‌ها ساده‌ترین شکل برقراری ارتباط رفتاری بین جانوران است.
- فرمون در بین افراد غیر هم گونه دریافت می‌شود ولی بروز پاسخ رفتاری مناسب فقط مربوط به افراد هم گونه است.
- فرمون‌ها برخلاف هورمون‌ها پاسخ رفتاری در فرد دیگر ایجاد می‌کنند.
- مثلاً زنبور از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگر زنبورها استفاده می‌کند.
- مارها قادرند از فرمون‌ها در جفت‌یابی استفاده کنند.
- گره‌ها از فرمون‌ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند.
- جانورانی مانند حشرات، بیشترین استفاده را از فرمون می‌برند و در پستانداران استفاده از فرمون کمتر است.

- ۱) هشدار خطر برای زنبورها
- ۲) علامت وجود جفت برای مارها
- ۳) تعیین قلمرو در گره‌ها
- ۴) مسیریابی مثل مورچه‌ها
- ۵) جفت‌یابی بخصوص در پستانداران

● نکاتی در مورد مورچه

- برخی جانوران مانند مورچه‌ها به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند.
- اجتماع مورچه‌ها از گروه‌هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می‌دهند تفاوت دارند.
- مثلاً در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند.
- تعدادی از آن‌ها برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند و گروهی دیگر کار دفاع را انجام می‌دهند.
- این مورچه‌ها قطعه‌های برگ را به عنوان کود آلی برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند.



«مورچهٔ بزرگ‌تر کارگری است که برگ را برش داده و به لانه حمل می‌کند و مورچه‌های کوچک‌تر که روی برگ قرار دارند، از آن دفاع می‌کنند.»

- ◀ انبوهی از مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت آکاسیا را دارد، هجوم برده‌اند. بعید است که حشره بتواند از حمله‌های مرگبار این مورچه‌ها جان سالم به در برد.
- ◀ دیده شده است که این مورچه‌ها حتی به پستانداران کوچک و گیاهان دارزی نیز حمله می‌کنند.
- ◀ مشخص شده است وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حمله آن‌ها به زنبورهای گرده افشان می‌شود.

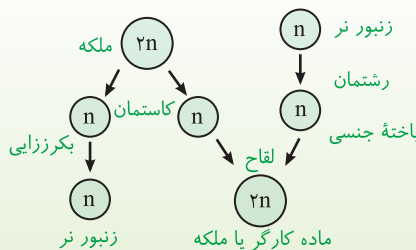


«این مورچه‌ها در حقیقت از محل زندگی خود محافظت می‌کنند.»

زنبور

◀ نکاتی که در مورد حشرات بیان شده در مورد زنبور هم صدق می‌کند.

چند نکته مهم



- ۱ زنبور ملکه و کارگر هر دو ماده‌های دیپلوئید هستند که از لقاح اسپرم و تخمک به وجود آمده‌اند (ه‌خ داخ‌ط‌ر‌ح).
- ۲ زنبور نر هاپلوئید بوده و حاصل بکرزایی زنبور ملکه است.
- ۳ یاخته تخمک، حاصل تقسیم میوز زنبور ملکه است در حالی که یاخته اسپرم حاصل تقسیم میتوز در زنبور نر است.
- ۴ بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی با وجود یک والد است (برای مثال، در زنبور عسل ریه می‌شود).
- ۵ گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

ارتباط در زنبورهای عسل

- ◀ برخی از جانوران مانند زنبورها زندگی گروهی دارند و با استفاده از فرمون با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند زنبورهای کارگر شهد و گرده گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند.
- ◀ وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می‌کند و به کندو باز می‌گردد، خیلی طول نمی‌کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می‌شوند.
- ◀ زنبور یابنده پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند.
- ◀ این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد.
- ◀ زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کند و 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.
- ◀ مزیت این نحوه برقراری ارتباط برای زنبور: وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست‌وجو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه‌تری محل دقیق آن را پیدا می‌کنند.

چند نکته مهم

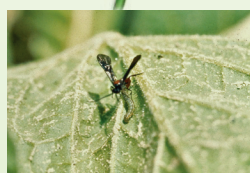
- ۱ زنبور از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگر زنبورها استفاده می‌کند.
- ۲ زنبورهای عسل گل‌هایی را گرده افشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد؛ همچنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند.
- ۳ گرده افشانی درخت آکاسیا وابسته به زنبورهاست.

نوزاد کرمی شکل 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.

- (الف) نوزاد کرمی شکل حشره برگ تنباکو را می‌خورد و سبب رها شدن ماده فرار از برگ می‌شود.
- ترکیب‌های فرار
- (ب) زنبور این ماده فرار را تشخیص می‌دهد و با دنبال کردن آن به برگ آسیب دیده می‌رسد.
- (پ) زنبور پس از یافتن برگ به نوزاد کرمی شکل حمله می‌کند و در آن تخم گذاری می‌کند.
- (ت) نوزادان بعد از خروج از تخم، از نوزاد کرمی شکل تغذیه می‌کنند و در نتیجه نوزاد کرمی شکل می‌میرد.



نوزاد کرمی شکل



(ت) زنبور وحشی در حال تخم‌گذاری روی نوزاد کرمی شکل حشره

رفتار دگرخواهی

- در بین جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگهداری هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می‌دهند تا به موقع فرار کنند. البته آن‌ها با این کار توجه شکارچی را به خود جلب کرده، احتمال بقای خود را کاهش می‌دهند.
- زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند.
- جانوران نگهدار و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند.
- دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد.
- افراد نگهدار در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند.
- افراد نگهدار 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. به همین علت است که براساس انتخاب طبیعی، رفتار دگرخواهی برگزیده شده است.

سخت‌پوستان

در همه سخت‌پوستان آبرزی دفع ماده زائد نیتروژن‌ها از طریق آبشش و با انتشار ساده صورت می‌گیرد.

نکته

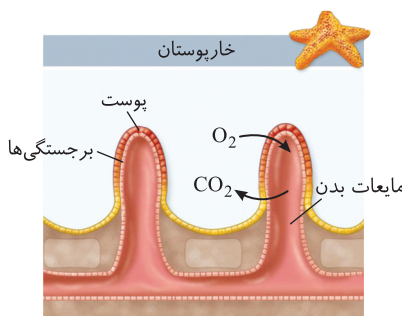
سخت‌پوستان دارای گردش خون باز هستند و مایعات دفعی از همولنف موجود در بدن از طریق آبشش می‌توانند خارج شوند.

نکته

سامانه دفعی نفریدی در اتصال به سطح بدن، آبشش‌ها در سطح بدن و سامانه مالپیگی به روده متصل است.

انواع گردش خون بسته مهره‌داران

- گردش خون ساده: خون ضمن یکبار گردش در بدن یکبار از قلب دوحفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت: انتقال یکبار خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست. (خروج قلب به اندام تنفس می‌رود).
- گردش خون مضاعف: خون، ضمن یکبار گردش در بدن دو بار از قلب عبور می‌کند. در این سامانه قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند؛ یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند.



«ساده‌ترین آبشش در ستاره دریایی»

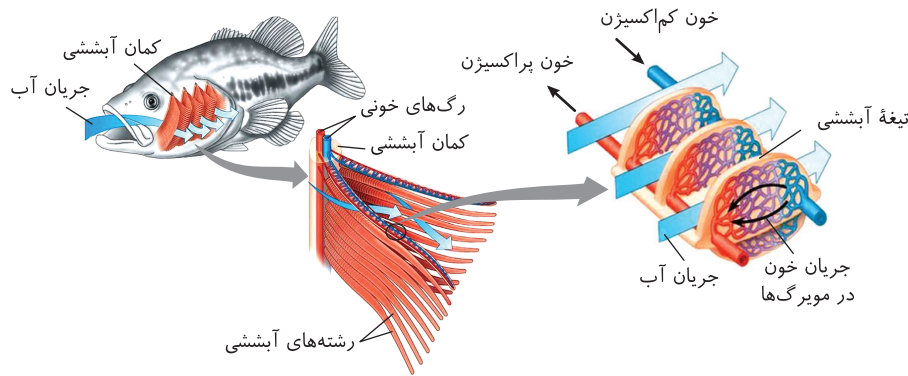
ماهی

(۱) تنفس آبششی

- ساده، منتشر و برجستگی‌های کوچک در سطح پوست: مانند آبشش‌های ستاره دریایی
- محدود به نواحی خاص: **سایر بی‌مهرگان مانند سخت‌پوستان (خرچنگ و میلو)**
- ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان آبشش دارند.

چند نکته مهم

- ۱ تبادل گاز از طریق سطوح آبشش‌های مهره‌داران بسیار کارآمد است.
- ۲ جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است. (تیغه محل انجام تبادلات گازگاز هستند).
- ۳ ورودی هر رشته آبششی انشعابات سرخرگ شکمی و خروجی هر رشته آبششی انشعابات سرخرگ پشتی است. (مویرگ آبشش، بخش سیاهرگ ندارد).
- ۴ (۱) رشته‌های آبششی اندازه یکسان دارند. (۲) سرخرگ‌های ورودی و خروجی در کمان آبششی قرار دارند. (۳) آب در اطراف تیغه‌ها حرکت می‌کند (نه از درون آن‌ها).



۲ گردش مواد

- گردش خون بسته ساده است: یعنی خون روشن آبششی بدون ورود به حفره قلب وارد اندام‌ها می‌شود.
- در گردش ساده ۳ رگ اصلی قطور وجود دارد: سرخرگ پشتی با خون روشن، سیاهرگ شکمی با خون تیره و سرخرگ شکمی با خون تیره
- هر سیاهرگی در ماهی، خون تیره دارد ولی سرخرگ، خون روشن یا تیره می‌توانند داشته باشد.
- قلب ماهی دوحفره‌ای است ولی دو حفره رگی سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی هم قبل و هم بعد از آن وجود دارد.
- دهلیز و سینوس سیاهرگی در سمت بالا، بطن و مخروط سرخرگی در سمت پایین قرار دارند.
- می‌توان گفت خون عبوری از قلب ماهی تیره است ولی نمی‌توان گفت هر خونی که به سمت قلب ماهی می‌رود خون تیره است (آنرا از سینوس سیاهرگی به قلب برود تیره است ولی آنرا از انشعابات سرخرگ پشتی به دوباره قلب برود روشن است).
- در ماهی نیز دو نوع شبکه مویرگی وجود دارد (۱) عمومی (۲) آبششی
- بزرگ‌ترین حفره، بطن و بعد از آن مخروط سرخرگی و در نهایت سینوس سیاهرگی و دهلیز است.
- بین سینوس سیاهرگی و دهلیز، یک دریچه وجود دارد.
- بین دهلیز و بطن، یک دریچه دهلیزی بطنی دارد.
- بین بطن و مخروط سرخرگی، یک دریچه وجود دارد.

نکته

مزیت سامانه دارای جدایی کامل دهلیزها و جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف است که نتیجه آن سرعت بیشتر انتقال مواد است.

نکته

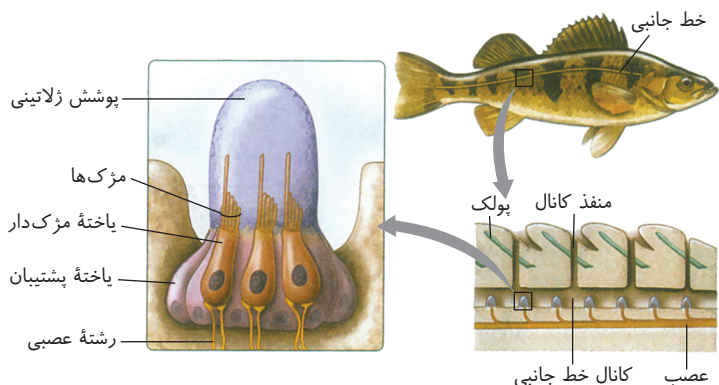
سرخرگ و سیاهرگ شکمی خون تیره خود را به سمت جلو می‌برند ولی سرخرگ پشتی، خون روشن را به همه جا منتقل می‌کند.

● گردش خون در بین مهره داران

جانوران	گردش خون (بسته یا باز)	گردش خون (ساده یا مضاعف)	تعداد حفره‌های قلب
همه ماهی‌ها	بسته	ساده	دوحفره‌ای
نوزاد دوزیستان	بسته	ساده	دوحفره‌ای
دوزیستان بالغ	بسته	مضاعف	سه‌حفره‌ای
بیشتر خزندگان	بسته	مضاعف	چهارحفره‌ای جدایی ناقص
برخی خزندگان بزرگ (کروکودیل)	بسته	مضاعف	چهارحفره‌ای جدایی کامل
همه پرندگان و پستانداران	بسته	مضاعف	چهارحفره‌ای جدایی کامل

۳) گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی

- ▶ در دو سوی بدن ماهی‌ها ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد.
- ▶ این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. (از آکشن تا پهنه رمح ادامه دارد).
- ▶ درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند.
- ▶ مژک‌های این یاخته‌ها با ماده‌ای ژلاتینی در تماس‌اند. (مژک‌ها *طرح متفاوتی دارند*)
- ▶ جریان آب که از منافذ بین پولک‌ها وارد شده است، در کانال ماده ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد.
- ▶ حرکت ماده ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند. (به هر گیرنده بیش از یک رشته عصبی وصل است).
- ▶ ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شوند.



«ساختار خط جانبی در ماهی»

نکته

ساختار خط جانبی در ماهی‌ها مشابه گیرنده‌های تعادلی در انسان است.

- ۱) مژک‌ها کاملاً درون ماده ژلاتینی هستند.
- ۲) اندازه مژک‌ها یکسان نیستند.
- ۳) تعداد یاخته‌های مژک‌دار از یاخته‌های بدون مژک بسیار کمتر است.

نکته

در ماهی‌ها برخلاف گیرنده تعادلی انسان، یاخته‌های غیرمژک‌دار نیز در تماس با ماده ژلاتینی می‌باشند.

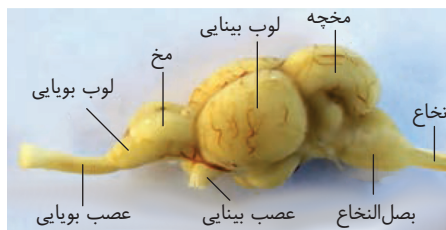
نکته

ماهی به کمک خط جانبی اجسام متحرک را به دلیل تحریک یاخته‌های مژک‌دار تشخیص می‌دهد (مثلاً حرکات ماهی‌های دیگر در پیرامون خود).

نکته

یکنواخت شدن امواج آب مانع حرکت ماده ژلاتینی نمی‌شود ولی ایجاد پیام عصبی نمی‌کند (با دریافت عاری شدن یا خوگیری).

● نکات مربوط به تصویر مغز ماهی



- ۱) در ماهی برخلاف انسان، حجم لوب‌های حسی از مخ بسیار بیشتر است.
- ۲) بزرگ‌ترین بخش مغز، لوب بینایی و سپس مخچه است.
- ۳) ترتیب از جلو به عقب مهم است. (لوب و عصب بویایی ← مخ ← لوب بینایی ← مخچه ← بصل‌النخاع)
- ۴) ماهی برخلاف انسان لوب‌های بویایی در جلو مخ و عصب آن در قسمت جلوتر است.
- ۵) لوب‌های بویایی در ماهی مانند انسان نوعی لوب مغزی است ولی لوب بینایی در ماهی لوب مغزی و در انسان بخشی از لوب پس‌سری مخی می‌باشد.

- مهره‌داران اسکلت درونی دارند.
- در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه ماهی و سفره ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره داران استخوانی است که غضروف نیز دارد.
- ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

۴) کلیه در مهره‌داران مختلف

نکته

همه مهره‌داران کلیه دارند که گردش خون بسته آن‌ها باعث فشار سرخرگی شده و تراوش آن به کلیه می‌شود.

- الف) ماهیان آب شیرین
 - ۱) محیط آن‌ها دارای آبی با فشار اسمزی کمتر از جانور می‌باشد.
 - ۲) آب زیاد نمی‌نوشند (میرورردگی گوارش یا دهان تقریباً بسته دارند). دفع ادرار رقیق زیاد از کلیه دارند.
 - ۳) مسیر آبششی باز (باز و بسته شدن دهان در ماهی قرمز تن‌ها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش است).
 - ۴) حجم زیادی از آب ورودی را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

- (ب) ماهیان آب شور
 - ۱) فشار اسمزی بدن آن‌ها از محیط پایین‌تر است و آب تمایل به خروج از بدن دارد.
 - ۲) مقدار زیادی آب می‌نوشند.
 - ۳) دو حالت دارد
 - ۱) مانند غضروفی‌ها (کوسه سفید ماهی) کلیه دفع اوره و غدد راست روده‌ای دفع (ترشح) نمک غلیظ به روده انجام می‌دهد.
 - ۲) ماهیان دریایی (غضروفی نیستند)
 - آبشش دفع یون و نمک دارد.
 - کلیه بازجذب آب دارد و ادرار حاوی یون‌ها را به صورت غلیظ دفع می‌کند.



«رقص عروسی ماهی‌ها»

۵) تولیدمثل

- ◀ در جانوران تخم‌گذار اندوخته غذایی تخمک زیاد است؛ زیرا در دوران جنینی ارتباط غذایی بین مادر و جنین وجود ندارد.
- ◀ در ماهی‌ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه میزان این اندوخته کم است.

● لقاح خارجی

- ◀ در آبزیان مثل بسیاری از ماهی‌ها دیده می‌شود.
- ◀ در این روش، والدین گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد.
- ◀ برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند.

● دمای محیط

- ◀ عوامل متعددی در هم‌زمان شدن ورود گامت‌ها به آب دخالت دارد
 - طول روز
 - آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده
 - بروز بعضی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی‌ها.

● لقاح داخلی

- ◀ در بعضی ماهی‌ها مثل کوسه دیده می‌شود.
- ◀ در این جانوران معمولاً اسپرم وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود.
- ◀ انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است.
- ◀ در اسبک ماهی، جانور ماده، تخمک‌ها را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند.
- ◀ در اسبک ماهی لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند.

● تغذیه و حفاظت جنین

- ◀ در جانورانی که لقاح خارجی دارند تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند.
- ◀ این لایه ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می‌گیرد.
- ◀ در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود.

قورباغه

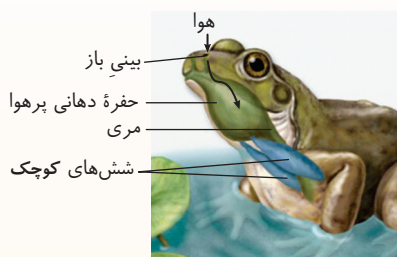
۱) تنفس

نکته

بیشتر جانوران سازوکارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

نکته

- ۱) پمپ فشار مثبت: دوزیستان
- ۲) پمپ فشار منفی: پرندگان، پستانداران



«پمپ فشار مثبت در قورباغه»

پمپ فشار مثبت: هوا را با فشار به شش‌ها هدایت می‌کنند. مثلاً قورباغه به کمک عضلات دهان و حلق با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به شش‌ها می‌رانند. (در این حالت بین بتم است.)

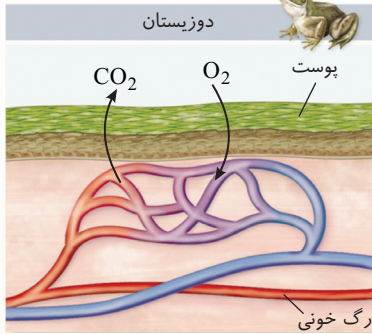
سازوکار فشار منفی: هوا بوسیله مکش حاصل از فشار منفی به شش‌ها وارد می‌شود. این سازوکار وابسته به ماهیچه‌های تنفسی است. (در همه پرندها و پستانداران دیده می‌شود.)

تنفس پوستی

- ۱) بی‌مهرگانی نظیر کرم در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند.
- ۲) گروه از جانوران تنفس پوستی دارند
- ۳) مهره‌دارانی که تنفس اصلی آن‌ها پوستی ولی تنفس کمکی آن‌ها ششی است مانند دوزیستان بالغ.

نکته

پوست دوزیستان، ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفس مهره‌داران است.



«تنفس پوستی»

گردش خون

- ۱) قلب آن‌ها دو دهلیز جدا از هم و یک بطن دارد. دهلیز راست خون تیره و دهلیز چپ، خون روشن را وارد یک بطن می‌کنند.
- ۲) دو دریچه دهلیزی بطنی مجزا دارند که خون تیره یا روشن را وارد یک بطن می‌کنند. (در بطن کرم با هم مخلوط می‌شوند.)
- ۳) گردش خون مضاعف با دو تلمبه متفاوت دارند. (یک سرخس از بطن خارج شده و دو انتخاب می‌شود.)
- ۴) تلمبه با فشار کمتر، خون تیره را به پوست و شش‌ها می‌برد.
- ۵) تلمبه با فشار بیشتر، خون روشن را به همه جای بدن می‌برد.
- ۶) رگ خارج شده از بطن آن‌ها به دو شاخه تبدیل می‌شود.

نکته

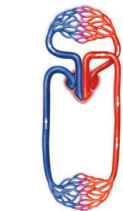
نمی‌توان گفت همه بی‌مهره ساکن خشکی لزوماً تنفس نایدیسی دارد. (مثال نقض: کرم خاک و نرم تنان)

مهره داران اسکلت درونی دارند که همگی دارای غضروف هستند و اغلب استخوان نیز دارند.

استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

نکته

نکته



پستاندار
قلب چهارحفره‌ای،
گردش خون مضاعف

- دفع مواد در دوزیستان بالغ
- ۱) کلیه آن‌ها مشابه ماهیان آب شیرین است (ولی مثانه متفاوت دارند).
- ۲) مثانه بزرگ دارد که توانایی تغییر حجم دارد.
- ۳) تنها جانوری است که مثانه محل ذخیره آب و یون است.
- ۴) محیط خشک ← دفع ادرار ↓ ← مثانه بزرگ‌تر می‌شود ← باز جذب آب در مثانه ↑
- ← خون رقیق می‌شود.

۲) تولیدمثل

- در دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه، میزان اندوخته تخم کم است.
- لقاح خارجی در آبزیان مثل ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبی دیده می‌شود.
- در جانورانی که لقاح خارجی دارند تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند.
- این لایه ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می‌گیرد.
- در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.

نکته

سامانه گردش مضاعف از دوزیستان بالغ به بعد شکل گرفته است.

نکته

دوزیستان قلب سه‌حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن خون را یکبار به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می‌کند.

نکته

گردش کامل: گردشی که در آن خون تیره و روشن در آن مخلوط نشوند دوزیستان برخلاف پرندها و پستانداران گردش کامل زمانی دارند.

مار



۱) گیرنده فروسرخ مار زنگی



- برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند.
- در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند.
- به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.

نکته

پرتوهای فروسرخ و فرابنفش توسط انسان دیده نمی‌شوند ولی برای بعضی جانوران درک می‌شوند.

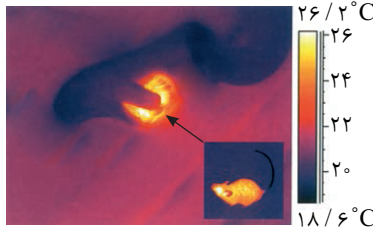
نکته

انسان گیرنده‌های فروسرخ ندارد ولی آن را به صورت گرما حس می‌کند.

محل گیرنده فروسرخ (زیر چشم) چشم



«محل گیرنده فروسرخ در مار زنگی»



«تصویر مار در حال شکار که با دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ گرفته شده است»

۲) حرکت در جانوران



- جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند. شیوه‌های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است.

- شنا کردن
 - پرواز کردن
 - دویدن
 - خزیدن
- انواع حرکات در جانوران

- با این وجود، اساس حرکت در جانوران مشابه است.
- برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی درخلاف آن وارد کند.
- برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.

آب ایستایی (هیدرواستاتیک)

- ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است. انواع اسکلت در جانوران را می‌توان به سه گروه طبقه‌بندی کرد: بیرونی، درونی



- در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند.
- مار بیستون با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابط‌های میان آن و دیگر مهره داران است.
- شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

● ارتباط شیمیایی در جانوران

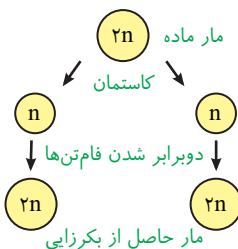
- در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود.
- فرمون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند.
- فرمون‌ها ساده‌ترین شکل برقراری ارتباط رفتاری بین جانوران است.
- فرمون در بین افراد غیر هم گونه دریافت می‌شود ولی بروز پاسخ رفتاری مناسب فقط مربوط به افراد هم گونه است.
- فرمون‌ها برخلاف هورمون‌ها پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند.
- مثلاً زنبور از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.
- مارها قادرند با کمک فرمون‌ها به جفت‌یابی بپردازند.
- جانورانی مانند حشرات بیشترین استفاده را از فرمون می‌برند و در پسانداران استفاده از فرمون کمتر است.

۳) تولیدمثل



- لقاح داخلی دارند و تخم گذارند.
- بکرزایی نوعی دیگر از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در بعضی مارها دیده می‌شود.
- در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند.

در این حالت، یا مثل زنبور ماده ملکه، تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد (هاپلوئید) را به وجود می‌آورد یا مثل برخی مارها از روی کروموزوم‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دولا (دیپلوئید) را به وجود می‌آورد.





«تخم‌های لاک‌پشت»

علاوه بر پوست ضخیم تخم، برای محافظت بیشتر در خزندگانی مثل لاک‌پشت تخم‌ها با ماسه و خاک پوشانده می‌شوند. دستگاه تولیدمثلی تخصص یافته دارند.

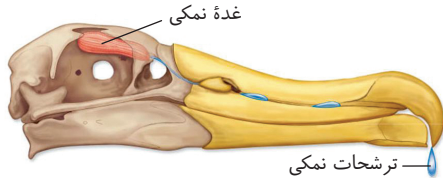
● گردش خون خزندگان:

از نوع مضاعف بسته بوده که همگی قلب چهارحفره‌ای با دو دهلیز کاملاً جدا از هم و دو بطن به همراه دو دریچه دهلیزی بطنی دارند. فقط در گروهی از خزندگان مثل کروکودیل‌ها، دو بطن کاملاً از هم جدا می‌باشد و سرعت جریان خون زیاد در بدن همواره حفظ می‌شود.

● غدهٔ نمکی

برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

خزندگان، پرندگان و پستانداران همگی کلیه‌های پیچیده دارند ولی ساختار کلیه با توانایی زیاد در بازجذب آب، ویژه خزندگان و پرندگان است.



«غدهٔ نمکی»

● نکاتی در مورد خرنج و لاک‌پشت

خرنج‌های ساحلی صدف‌های با اندازه متوسط را ترجیح می‌دهند زیرا آن‌ها بیشترین انرژی خالص را تأمین می‌کنند.

صدف‌های بزرگ‌تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آن‌ها باید انرژی بیشتری صرف شود.

لاک‌پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخمک گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخمک گذاری دوباره به دریا باز می‌گردند.

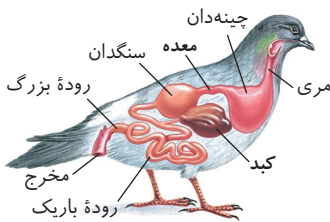
به نظر می‌رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها نیز نقش دارد.

لاک‌پشتی که در شکل روبه رو می‌بینید، حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می‌کند، رکود تابستانی را نشان می‌دهد.



پرنده

۱) گوارش



۱) دهان: به کمک منقار غذا را می‌گیرد در این قسمت گوارش مکانیکی و شیمیایی وجود ندارند.
۲) مری: لوله انتقال دهندهٔ غذا به چینه‌دان است.

۳) چینه‌دان: حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش است. (در بخش *سَلَمَ جَنور است*)
بیشترین نقش ذخیره‌ای را دارد.
جدار آن ماهیچه‌ای است ولی نقش گوارشی ندارد.

۴) معده: در آن گوارش مکانیکی و شیمیایی آغاز می‌شود ولی هیچکدام نقش قابل توجهی ندارند.
نسبت به چینه‌دان و سنگدان بسیار کم حجم است.

۵) سنگدان: پس از چینه‌دان حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش است.
ساختار انتهایی معده را دارد.
عضلانی‌ترین بخش لولهٔ گوارش است.
محل اصلی گوارش مکانیکی است.
مقدمات گوارش شیمیایی را در رودهٔ باریک فراهم می‌کند.

۶) روده باریک: محل اصلی گوارش شیمیایی و جذب مواد غذایی است.
طول‌ترین بخش لولهٔ گوارش است.
سنگدان و کبد به آن راه دارند.
به قسمت‌های ابتدایی آن ترشحات برون‌ریز کبدی می‌ریزد. (کبد در زیر معده و سَلَمَ واقع است.)

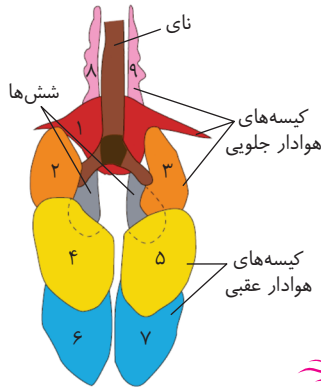
۷) روده بزرگ: نسبت به روده باریک بسیار کوتاه و فاقد چین خوردگی درون شکم است.
آبگیری و کم حجم کردن

۸) مخرج: انتهایی‌ترین بخش لولهٔ گوارش است.
محل خروج مشترک مدفوع است.

۲) تنفس



- به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتر مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.
- علاوه بر شش دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.
- کیسه‌های هوادار در تمام حفره‌های بدنی به دو طرف گردن و استخوان‌های بازو وجود دارند.
- کیسه‌های هوادار انعطاف‌پذیرند.
- حجم و تعداد کیسه‌های هوادار عقبی نسبت به جلویی‌ها کمتر است.
- کیفیت هوا در کیسه‌های عقبی از شش بیشتر و در هوادار پیشین از شش کمتر است.



«۹ کیسه هوادار در پرندگان»
(یک کیسه بین دو شش مشترک می‌باشد.)

نکته

اسکلت درونی: مهره‌داران اسکلت درونی دارند.

نکته

ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

۳) دفع



- ۱) همانند پستانداران کلیه پیچیده‌ای دارند متناسب با تنظیم تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست.
- ۲) ساختار کلیه در پرندگان و خزندگان مشابه است و توانایی بازجذب آب زیادی دارد.
- ۳) تبدیل آمونیاک به اوریک اسید دارند که کمترین نیاز به آب دفعی را دارد.
- ۴) برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی از آب دریا یا غذای نمکی استفاده می‌کنند می‌توانند نمک اضافه را از غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

قلب و سامانه‌های گردش در پرندگان و پستانداران جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضعف را آسان می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز انرژی زیاد، مهم است.

۴) تولیدمثل



در جانوران تخم‌گذار اندوخته غذایی تخمک زیاد است؛ زیرا در دوران جنینی ارتباط غذایی بین مادر و جنین وجود ندارد.

● لقاح داخلی

پرندگان لقاح داخلی دارند. در این جانوران، اسپرم وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود. انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است.

● تغذیه و حفاظت جنین

در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود. در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند. پرندگان علی‌رغم پوسته ضخیم تخم، برای محافظت بیشتر روی تخم‌ها می‌خوابند.

● نکات پراکنده در مورد پرنده

اساس رفتاری

- قمری‌های خانگی با جمع‌آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه ساخته و زادآوری می‌کنند.
- سارها برای زمستان‌گذرانی به مناطق گرم‌تر مهاجرت می‌کنند.
- جوجه‌های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (ی والدین) خود متکی هستند. مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرنده والد نوک می‌زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی‌گرداند تا جوجه آن را خورد.
- جوجه پرنده پس از بیرون آمدن از تخم، می‌تواند رفتار درخواست غذا را انجام دهد.



«تخم پرنده در آشیانه»



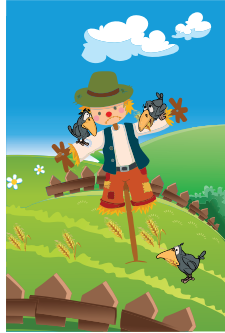
نوک زدن جوجه تازه از تخم خارج شده به هر قسمت منقار والد خاص از نوک والد



«رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی»

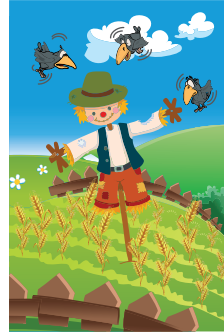
یادگیری و رفتار

- در رفتار درخواست غذا، نوک زدن‌های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق‌تر می‌شود.
- هرچه جوجه دقیق‌تر نوک بزند، والد سریع‌تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد.



(۳)

عادی شدن مترسک برای پرندگان
و حمله آن‌ها به مزرعه



(۲)

عدم حمله پرندگان به مزرعه
دارای مترسک



(۱)

حمله پرندگان به مزرعه
بدون مترسک

(رفتار غریزی غذایی) (رفتار غریزی ترس از خطر دشمن)
(هنوز مترسک برای آن‌ها عادی نشده است.)

خوگیری (عادی شدن):

- جوجه پرندگان اجسام گوناگونی مانند برگ‌های در حال افتادن را در بالای سر خود می‌بینند. در ابتدا جوجه‌ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن به این محرک‌ها پاسخ می‌دهند، اما با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می‌گیرند آن‌ها برایشان خطر یا فایده‌ای ندارند.
- پرنده‌ای که در شکل می‌بینید، پروانه مونا را که در بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه‌هایی پرنده می‌آموزد، این حشره را نباید بخورد.



حل مسئله:

- کلاغ سیاهی که در شکل می‌بینید، کشف کرده است که چگونه تکه گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست آورد.
- جانور هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می‌کند.



«کلاغ با جمع کردن نخ تکه گوشت را بالا می‌کشد.»

نقش‌پذیری:

- جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می‌بینند، دنبال می‌کنند.
- نقش‌پذیری جوجه غازها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می‌دهد.
- جوجه غازها با نقش‌پذیری مادر خود را می‌شناسند.



«نقش‌پذیری جوجه غازها نسبت به مادر خود»

برهم کنش غریزه و یادگیری

- ◀ بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند.
- ◀ پرنده کاکایی پس از آنکه جوجه‌هایش از تخم بیرون می‌آیند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند.
- ◀ جوجه‌ها و تخم‌های کاکایی در میان علف‌های اطراف آشیانه به خوبی استتار می‌شوند.



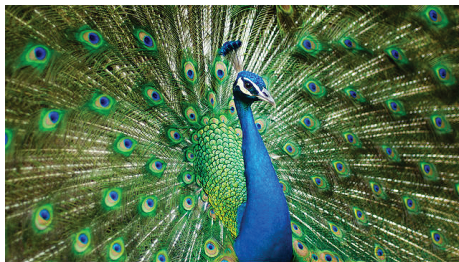
«تخم‌های کاکایی»



«جوجه‌های کاکایی»

آزمایش یک پژوهشگر:

- ۱) کلاغ‌ها بیشتر تخم مرغ‌هایی را که کنار پوسته‌های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آن‌ها را خوردند.
- ۲) رنگ سفید داخل پوسته تخم‌های شکسته، راهنمای کلاغ‌ها بود.
- ۳) پژوهشگر نتیجه گرفت کاکایی‌ها رفتار دور انداختن پوسته تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه‌ها انجام می‌دهند.



«لکه‌های چشم مانند دم طاووس نر ← در فصل تولیدمثل بروز بیشتری دارد.»

- ◀ کاکایی‌ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوسته تخم‌ها صرف می‌کنند اما این رفتار در بقای زاده‌های آن‌ها نقشی حیاتی دارد.
- ◀ ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت است.
- ◀ در فصل زادآوری دم طاووس نر، پرها پر نقش و نگاری پیدا می‌کند.
- ◀ طاووس نر برای جلب جفت، دم خود را مانند بادبزن می‌گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد.
- ◀ طاووس ماده دم طاووس‌های نر را بررسی می‌کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند بیشتری روی پرها دم خود داشته باشد.
- ◀ در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند.
- ◀ در جانوران هر یک از والدین باید انرژی و مدت زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف کنند.
- ◀ جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری صرف می‌کنند.
- ◀ برای مثال نگهداری از تخم‌ها و جوجه‌ها در پرندگان فعالیت‌های پرهزینه‌ای هستند که جانوران ماده آن‌ها را انجام می‌دهند. بنابراین، تولیدمثل برای آن‌ها هزینه بیشتری دارد.
- ◀ در اغلب موارد، جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آن‌ها تضمین شود.
- ◀ درخشان بودن رنگ پرنده طاووس نر یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است.
- ◀ طاووس نر نظام جفت‌گیری چند همسری دارد.
- ◀ طاووس نر در نگهداری زاده‌ها نقشی ندارد، البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به‌طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند.
- ◀ بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی تک‌همسری‌اند.
- ◀ گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد موردنیاز آن‌ها را تأمین می‌کند. برای مثال طوطی‌هایی که در شکل می‌بینید خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن‌ها خنثی کند.
- ◀ یک پرنده با آواز خواندن سعی می‌کند از ورود پرنده مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرنده صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند (رفتار قلمروخواهی).



«تغذیه طوطی‌ها از خاک رس در ساحل رود آمازون»



«قلمروخواهی در قو، سرخروید مازندران»



«پرندگان مهاجر به پناهگاه حیات وحش میانکاله مازندران»

مهاجرت:

- هر ساله با آغاز فصل پاییز پرندگان مهاجر از سبیری و اروپا به تالابها و آبگیرهای شمال ایران مهاجرت می کنند.
- این پرندوها پس از زمستان گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود باز می گردند.
- سارهایی که تجربه مهاجرت دارند بهتر از آنهایی که برای نخستین بار مهاجرت می کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می دهند.
- در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می کنند که قبلاً در آنجاها نبوده اند.
- جانوران برای جهت یابی از نشانه های محیطی استفاده می کنند. مثلاً جهت یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره ها در آسمان انجام می شود.
- کبوتر خانگی می تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت یابی کند.
- پژوهشگران در سر بعضی از پرندوها ذرات آهن مغناطیسی شده نیز یافته اند.
- جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می کند.
- میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که با رفتار دگرخواهی در پرورش زاده ها به والدین آن ها یاری می رسانند.
- یاریگرها اغلب پرندهای جوانی اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می کنند و هنگام زادآوری می توانند از این تجربه ها برای پرورش زاده های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت های زادآور، قلمرو آن ها را تصاحب و خود زادآوری کنند.
- بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ اند چون هر دو برای پرواز کردن اند (کهریکه) گرچه ساختارهای متفاوتی دارند.

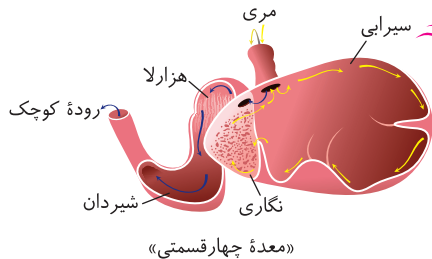
پستانداران نشخوارکننده

۱) گوارش

نظیر گاو و گوسفند معده ۴ قسمتی دارند.

- سیرابی: کیسه بزرگ ← به پستان و دم جانور نزدیک است.
- نگاری: بخش کوچک و جلویی ترین بخش معده (به مرکز نزدیک است)
- هزارلا: اتاقک لایه لایه ← جایگاه جذب آب
- شیردان: معده واقعی ← محل شروع فعالیت آنزیم های خود جانور پس از گوارش میکروبی

- ابتدا این جانوران غذا را با سرعت می خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و بچوند.
- غذا وارد سیرابی می شود و در آنجا در معرض میکروب ها قرار می گیرد. میکروب ها به کمک حرارت بدن ترشح مایعات و حرکات سیرابی تا حدودی توده های غذا را گوارش می دهند. (شروع گوارش میکروبی)
- این توده ها از سیرابی به نگاری وارد و پس از ورود دوباره به سیرابی از راه مری به دهان بر می گردند. این غذا به طور کامل جویده و دوباره از راه مری به سیرابی وارد می شود. بیشتر حالت مایع پیدا می کند و سپس برای دومین بار به نگاری می رود.
- مواد از نگاری به هزارلا رفته تا حدودی آبیگری و سرانجام به شیردان وارد می شود.
- در این محل (شیردان) آنزیم های گوارشی وارد عمل می شوند و گوارش ادامه پیدا می کند.



در نشخوارکنندگان وجود میکروب ها برای گوارش سلولز ضروری است.

سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولز برای گوارش آن هستند.

- بزرگ ترین بخش معده است و ساختار کیسه ای دارد و تنها قسمتی از معده است که به مری راه دارد.
- عقبی ترین بخش معده و نزدیک ترین بخش به حجم اصلی روده باریک است. (ولی به روده راه ندارد).
- ترشح مایع دارد ولی ترشح آنزیم گوارشی برای سلولز ندارد.
- تنها بخشی از معده است که غذا پس از هر بلع، مستقیماً وارد آن می شود.
- بیشترین نقش را در گوارش سلولز دارد.
- محل ذخیره غذا (۱)
- سه نقش اصلی آن (۲) محل اصلی گوارش سلولز
- گوارش مکانیکی (۳)

نکته

نکته

- بین سیرابی و هزارلا می باشد.
- در بلع اول و دوم غذا از آن می گذرد.
- نگاری در بلع اول مسیر غذا در آن طولانی تر است.
- مستقیماً به مری راه ندارد.
- منفذ متصل به هزارلا در بالای آن قرار دارد.
- بیشترین نسبت سطح به حجم را در بین حفرات معده دارد.
- ساختار اتاقکی و لایه لایه دارد.
- هزارلا با نگاری و شیردان در تماس است. (به مری راه ندارد).
- عملکرد: تغلیظ غذا و آبیگری برای اثر بهتر آنزیم های گوارشی شیردان
- معده واقعی است.
- تنها حفره ترشح کننده آنزیم های گوارشی است.
- شیردان کامل ترین مجموعه آنزیم های گوارشی را دارد.
- تنها حفره ای از معده که در تماس مستقیم با روده است و با سه حفره دیگر مجاورت دارد و به سطح شکمی نزدیک است.
- محل تکمیل گوارش شیمیایی است.

چند نکته مهم

- ۱ انتقال مواد غذایی در شیردان به سمت بالا است تا به روده باریک برسد.
- ۲ در گوسفند نزدیکترین بخش معده به دم، سیرابی و نزدیکترین بخش معده به مری، نگاری است.
- ۳ سیرابی و نگاری هر دو در معرض غذای دوبار جویده قرار می گیرند.
- ۴ شیردان برخلاف هزارلا در فرایند جذب مواد شرکت نمی کند.

۲) دستگاه عصبی



پستاندار
قلب چهارحفره ای،
گردش خون مضاعف

- طناب عصبی پشتی دارند که بخش جلویی برجسته شده و مغز را تشکیل می دهد.
- درون ستون مهره ها و جمجمه غضروفی یا استخوانی جای گرفته است.
- دستگاه عصبی محیطی و مرکزی وجود دارد.
- در بین مهره داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است.

نکته

اسکلت در مهره داران کارآمدترین شکل اسکلت در جانوران بزرگ جثه است.

نکته

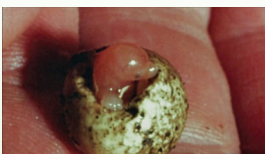
گردش مواد همه پستانداران مشابه است.

۳) تولیدمثل

- شباهت: اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران
- تولیدمثل جنسی جانوران
- تفاوت: چگونگی انجام تولیدمثل
- تفاوت: مراحل آن
- حفاظت و تغذیه جنین

چند نکته مهم

- ۱ به طور معمول در همه جانوران اسپرم ها کوچک و متحرک (تَرْتَر رازند) و تخمک ها یاخته های درشت و بی تحرک هستند.
- ۲ مواد غذایی مورد نیاز جنین تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوخته غذایی تخمک تأمین می شود.
- ۳ این اندوخته مخلوطی از مواد مغذی متفاوت است.
- ۴ اندازه تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته دارد.
- ۵ در بیشتر پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین میزان این اندوخته کم است.
- ۶ لقاح داخلی در جانوران خشکی زی مانند پستانداران دیده می شود.
- ۷ در این جانوران، اسپرم وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می شود و لقاح در بدن ماده انجام می شود.
- ۸ انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه های تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته است.
- ۹ در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت های متفاوتی انجام می شود.



«تخم پلاتی پوس»

پستاندار تخم گذاری مثل پلاتی پوس، تخم را در بدن خود نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم گذاری می‌کند و روی آن‌ها می‌خوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود.

پستانداران کیسه‌دار، مثل کانگورو جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند. به دلیل مهیا نبودن شرایط به صورت نارس متولد می‌شود و خود را به درون کیسه‌ای که بر روی شکم مادر است می‌رساند. در آنجا ضمن حفاظت، از غدد شیری درون آن تغذیه می‌کند تا مراحل رشد و نمو را کامل کند.

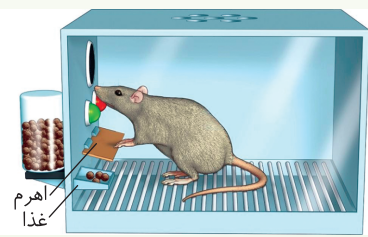
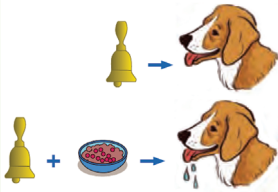
پستانداران جفت دار، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط می‌شود و از آن تغذیه می‌کند. در این جانوران، بهترین شرایط ایمنی و تغذیه برای جنین مهیاست. پس از تولد هم از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند تا زمانی که بتواند به‌طور مستقل به زندگی ادامه دهد.

تغذیه و حفاظت جنین

نکات پراکنده در مورد پستانداران



«مراقبت مادری موش مادر دارای زن طبیعی»



«موش در جعبه اسکینر (آزمون و خطا)»



«حل مسئله در شامپانزه»

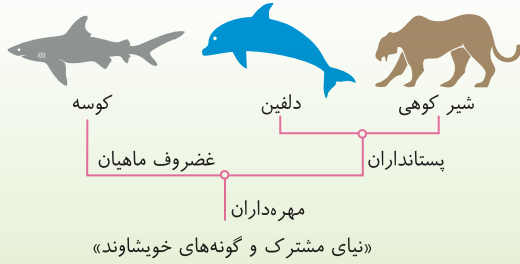


«خفاش خون‌آشام از خون پستانداران تغذیه می‌کند.»



در حال نگرهبانی است. او در هنگام (meerkat) «این دم‌عصایی احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می‌کند.»

- ۱ گوزن‌ها از شکارچی‌ها می‌گریزند.
- ۲ خرس‌های قطبی خواب زمستانی دارند.
- ۳ موش ماده طبیعی اجازه نمی‌دهد بچه موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد. (به دلیل وجود ترشح B)
- ۴ وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود.
- ۶ بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود.
- ۷ در آزمایش شرطی شدن کلاسیک پاولوف صدای زنگ در ابتدا برای سگ یک محرک بی‌اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد.
- ۸ در یادگیری شرطی شدن فعال دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد.
- ۹ برخی از جانوران مانند شامپانزه می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبه‌رو شده‌اند، استفاده کنند.
- ۱۰ شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانه موربانه‌ها فرو می‌برند تا موربانه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند.
- ۱۱ شامپانزه‌ها از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کنند تا پوسته سخت میوه‌ها را بشکنند.
- ۱۲ نقش‌پذیری در پستانداران: بره‌هایی که مادر خود را از دست داده‌اند و انسان آن‌ها را پرورش داده است، دنبال او راه می‌افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفندهای دیگر نشان نمی‌دهند.
- ۱۳ بیشتر پستانداران نظام چندهمسری دارند.
- ۱۴ خفاش‌های خون‌آشام به‌طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند.
- ۱۵ غذای خفاش‌ها خون پستانداران بزرگ مثل دام هاست.
- ۱۶ این خفاش‌ها خونی را که خورده‌اند با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند (رفتار دگرخواهی).
- ۱۷ خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد.
- ۱۸ خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می‌شود.
- ۱۹ خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند.
- ۲۰ بعضی گرده افشان‌ها، مانند خفاش در شب تغذیه می‌کنند. پیکر این جانوران، هنگام تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود و به این ترتیب، دانه‌های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند.



۲۱ برخی جانوران مانند گرگ به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند.

۲۲ دم عصایی در حال نگهداری است. او در هنگام احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می‌کند و رفتار دگر خواهی را از خود نشان می‌دهد.

۲۳ اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای هم‌تا» می‌نامند. دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های هم‌تا هستند.