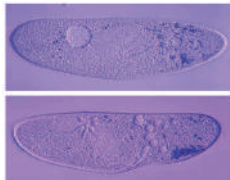




پارامسی



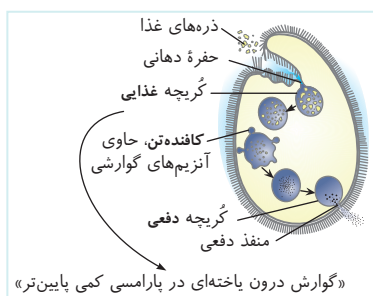
«کریچه انقباضی در پارامسی»

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 کریچه‌های انقباضی دفع می‌شود.

نکته: واکوئل انقباضی در تک‌یاخته ساکن آب شیرین است.

● (۱) گوارش

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



«گوارش درون یاخته‌ای در پارامسی کمی پایین‌تر»

این محیط شامل } آب دریا
دستگاه گوارش
مایعات بدن جانوران میزبان

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 مواد 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 آبزی 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، کریچه غذایی تشکیل می‌شود.
- (۳) کریچه غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند.
- (۴) اندامکی به نام کافنده‌تن (لیزوزوم)، که دارای آنزیم گوارشی است به آن می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون کریچه آزاد می‌کند.
- (۵) نتیجه: کریچه گوارشی تشکیل می‌شود.
- (۶) مواد گوارش یافته از این کریچه خارج می‌شوند و مواد گوارش نیافته در آن باقی می‌مانند که به این کریچه، کریچه دفعی می‌گویند.
- (۷) محتویات این کریچه از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.

نکته: در پارامسی برای تنظیم آب یاخته‌ای نوعی دیگر از کریچه به نام کریچه انقباضی یا ضربان‌دار وجود دارد که آبی را که از طریق اسمز وارد یاخته می‌شود از یاخته خارج می‌کند.

نکته: پارامسی یک حفره دهانی دارد ولی می‌تواند بیش از یک منفذ دفعی داشته باشد.

نکته: در محل حفره دهانی برخلاف منفذ دفعی مژک وجود دارد. ۴ واکوئل (کریچه) پارامسی: } غذایی
گوارشی
دفعی
انقباضی

نکته: تک‌یاخته‌ها مایع بین‌یاخته‌ای ندارند.

نکته: همهٔ انواع جانداران، توانایی تولیدمثل و حفظ هم‌ایستایی پیکر خود را دارند.

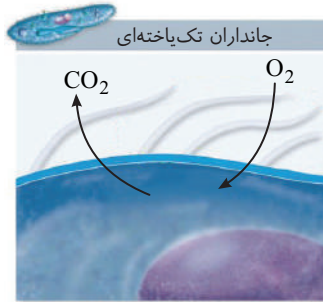
نکته: فعالیت این کریچه‌ها با مصرف ATP همراه است. (به‌طور واضح کریچهٔ انقباضی با بیرون راندن آب و کریچهٔ دفعی که با اگزوسیتوز همراه است).

نکته: بر روی غذا فقط گوارش درون‌یاخته‌ای انجام می‌دهد و گوارش مکانیکی برون‌یاخته‌ای ندارد.

● (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.



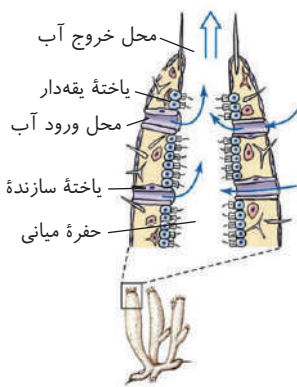
«تنفس از طریق انتشار در تک‌یاخته‌ای‌ها و هیدر یا کرم‌های پهن»

● (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.

نکاتی در مورد اسفنج

برخی از بی‌مهرگان سامانهٔ انتقال ویژه‌ای دارند. اسفنج‌ها به‌جای 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.



«گردش آب در بدن نوعی اسفنج»



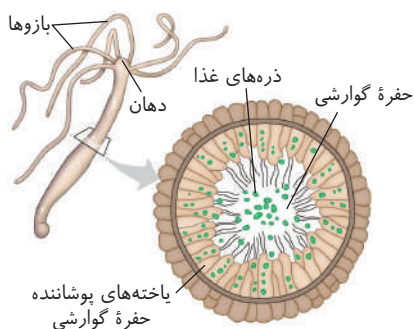
«شکل انوعی از اسفنج»

- | | | |
|--|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> منافذ سطح بدن که توسط یاخته‌های سازنده منفذ ایجاد می‌شوند. یاخته‌های دارای تازک یقه‌دار که عامل وارد کردن آب از منافذ به حفرهٔ میانی هستند. حفرهٔ میانی بدن که محل اصلی تبادل مواد بین محیط و یاخته‌هاست. منفذ اصلی که محل خروج آب است. | } | اجزای اسفنج |
|--|---|-------------|

هیدر (مرجانیان)

● (۱) گوارش

گوارش در بی‌مهرگان مانند مرجان‌ها، در کیسهٔ منشعبی به نام **حفرهٔ 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.



نکته: دو لایه یاخته‌ای دارد که با لایه پروتئینی از هم جدا شده‌اند.

نکته: از گروه مرجانیان است که ۶ بازو دارد.

نکته: در هیدر همه یاخته‌های حفره گوارشی بر روی غشای پایه قرار دارند.

نکته: حفره گوارشی در مرجانیان بین دستگاه گوارش و گردش مواد مشترک است که شامل ۳ بخش است: دهان، حفره، انشعابات حفره

ورود غذا از طریق دهان

یاخته‌هایی در این حفره، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون‌یاخته را شروع می‌کنند.

انواع یاخته‌های پوشاننده حفره گوارشی در مرجانیان

ذره‌های غذایی را با ذره‌خواری (فاگوسیتوز) دریافت می‌کنند.

فرایند گوارش درون‌یاخته‌ای در کریچه‌های غذایی ادامه می‌یابد.

ذرات غذایی با درون‌بری (اندوسیتوز) وارد یاخته می‌شوند.

یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم گوارشی

یاخته‌های تاژکدار (نقش مخلوط‌کنندگی در حفره گوارشی)

اغلب یاخته‌های پوشاننده که توان فاگوسیتوز را دارند.

یاخته‌های پوشاننده پیکره مرجانیان در لایه خارجی.

نکته: برخی از یاخته‌های پوشاننده حفره می‌توانند تاژک 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 یاخته‌های بدن) است.

● (۲) گردش مواد

مرجانیان مانند هیدر

حفره گوارشی

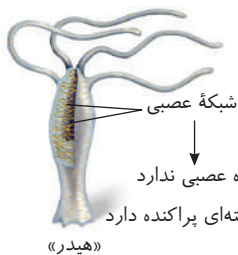
عروس دریایی

کرم‌های پهن آزادزی مانند پلاناریا

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

در عروس دریایی: این سامانه انشعابات متعددی دارد که به گردش مواد در چتر و بازوهای جانور کمک می‌کند.

● (۳) دستگاه عصبی



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

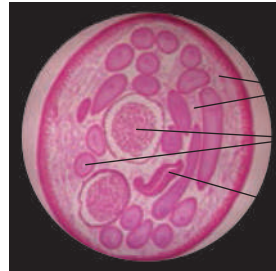
نکته: همه موجودات زنده به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند.

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.

● (۴) اسکلت آب ایستایی



«کرم لوله‌ای ماده و مقطع بدن آن»

پلاناریا

● (۱) گوارش

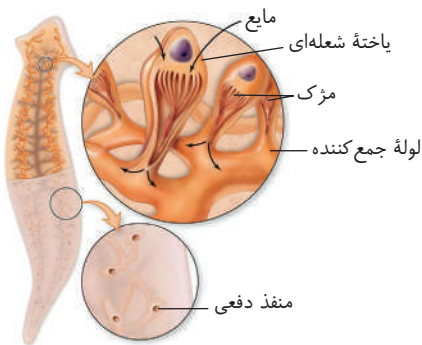
در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا: انشعابات حفره گوارش به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند به‌طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

نکته: با شکل‌گیری لوله گوارش که از دهان شروع و به مخرج ختم می‌شود در فاصله بین بخش خارجی این دستگاه و دیواره داخل بدن فضایی شکل می‌گیرد که سلوم یا حفره عمومی بدن نامیده می‌شود. (پلاناریا سلوم ندارد).

نکته: اسکلت پلاناریا از نوع آب‌ایستایی است.

● (۲) سامانه دفعی

بیشترین بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند (مثلا کیسه‌تنان، اسفنج‌ها ساختار ویژه برای دفع ندارند).



«پروتونفریدی در پلاناریا»

نفریدی
— غدد شاخکی
— لوله‌های مالپیگی

در بی‌مهرگان سه سامانه برای دفع وجود دارد: غدد شاخکی، لوله‌های مالپیگی، نفریدی؛ برای دو منظور کاربرد دارد: تنظیم آب و دفع مواد نیتروژن‌دار (مواد نیتروژن‌دار بیشتر از سطوح به صورت انتشار دفع می‌شوند). هر نفریدی یک لوله و یک منفذ خروجی دارد که شامل دو نوع است یکی ساده و پروتونفریدی و دیگری پیشرفته و متانفریدی. پلاناریا از سامانه پروتونفریدی بهره می‌برد ← شبکه‌ای از کانال‌هاست.

نکته: اهمیت سامانه پروتونفریدی بیشتر در تنظیم آب است ولی متانفریدی دفع ترکیبات نیتروژن‌دار در طول کانال یاخته‌های شعله‌ای قرار دارند، مایعات بدن وارد این یاخته‌ها می‌شود و با ضربان مژه‌های این یاخته مایعات را به کانال دفعی هدایت و از منافذ دفعی خارج می‌کند.

نکته: هر سامانه پروتونفریدی شامل سه بخش است: ۱. یاخته‌های شعله‌ای ۲. لوله‌های جمع‌کننده ۳. منافذ دفعی

نکته: در پلاناریا بیشتر دفع ترکیبات نیتروژن‌دار از سطح بدن است و بخشی از آن نیز همراه با آب از پروتونفریدی.

نکته: سامانه پروتونفریدی در دو طرف بدن پلاناریا می‌باشد.

نکته: مایعات درون یاخته‌های شعله‌ای فشار اسمزی بالایی دارند در نتیجه حرکت مایع به سمت درون یاخته شعله‌ای است.

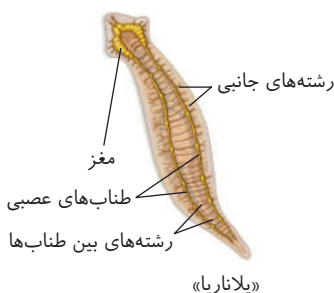
● (۳) دستگاه عصبی

(۱) دو گره عصبی در سر جانور مغز تشکیل داده‌اند که بهم جوش خورده نیستند (هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌ای عصبی است).

(۲) 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.

(۳) دو طناب عصبی موازی با رشته‌های بهم متصل شده‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. رشته‌های کوچکتر متصل به هر طناب بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

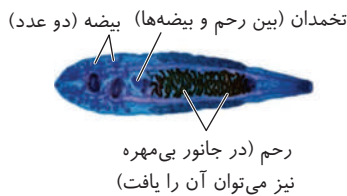
(۴) ساده‌ترین مغز و دستگاه عصبی و کمترین گره عصبی را دارد.



«پلاناریا»

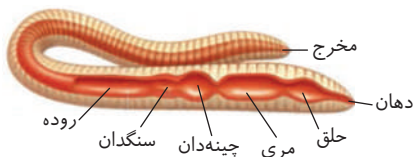
● ۴ تولید مثل

- ۱) نرماده (هرمافرودیت) در کرم‌های پهن دیده می‌شود.
- ۲) در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد.
- ۳) در کرم‌های پهن مثل پلاناریا و کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند.
- ۴) 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.
- ۵) دستگاه تولیدمثل هر کرم شامل بیضه‌های متعدد، یک تخمدان و یک رحم است.
- ۶) 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 (هرمافرودیت) مربوط به کرم‌هاست.



کرم خاکی

● ۱ گوارش



- ۱) لوله گوارش به ترتیب شامل دهان، حلق، مری، چینه‌دان، سنگدان و روده است.
- ۲) فاقد کیسه معده است و بخش انتهایی ماهیچه‌ای آن یعنی سنگدان را دارد.
- ۳) چینه‌دان نسبت به سنگدان حجیم‌تر است.
- ۴) حلق عضلانی و دارای قدرت مکندگی است.
- ۵) مری در ابتدا نسبتاً حجیم است و در نزدیکی چینه‌دان کم‌حجم و سپس در چینه‌دان حجیم است.
- ۶) اولین شبکه مویرگی در اطراف دهان است. رگ‌های کم‌انی در اطراف مری تشکیل قلب‌های کمکی را می‌دهند.
- ۷) شبکه مویرگی مجاور قلب لوله‌ای از اطراف چینه‌دان و سنگدان شروع می‌شوند و تا انتهای روده ادامه می‌یابند.
- ۸) بخش انتهایی روده دوباره حجیم‌تر می‌شود.
- ۹) محل گوارش مکانیکی در سنگدان و گوارش شیمیایی و جذب مواد غذایی و آب در روده است.

● ۲ گردش مواد

- | | |
|--|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> رگ‌های خونی در آن‌ها به صورت شبکه‌ای از سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌هاست. مویرگ‌های در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند. فاقد همولنف ولی دارای مایعات میان‌بافتی است. برگشت خون از طریق سیاهرگ انجام می‌گیرد. در کرم حلقوی نظیر کرم خاکی این سامانه وجود دارد. تمام مهره‌داران، سامانه گردش بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران به صورت ساده (مثل ماهی و نوزاد دوزیستان) و یا مضاعف (مثل سایر مهره‌داران) است. | سامانه گردش خون بسته |
|--|----------------------|

● انواع گردش خون بسته:

- ۱) گردش خون ساده: خون ضمن یکبار گردش در بدن یکبار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت ← انتقال یکبار خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.
- ۲) 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.

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

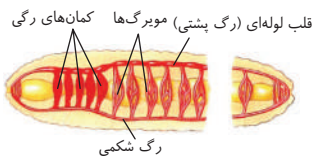
نکته: دوزیستان قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن خون را یکبار به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می‌کند.

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

در گردش خون کرم خاکی یازده ساختار قلبی وجود دارد (یک رگ پشتی و ۵ جفت کمان رگی) ساختار قلبی هیچکدام منفذ و دریچه ندارند و حفره ای نیستند و همه لوله‌ای می‌باشند. قلب اصلی در مسیر رگ پشتی و قلب‌های کمکی بین رگ‌های پشتی و شکمی‌اند. نمی‌توان گفت هر شبکه مویرگی در عقب کمان‌های رگی است (مانند شبکه مویرگی اطراف دهان) می‌توان گفت همه کمان‌های رگی از رگ پشت به شکمی هستند. شبکه مویرگی دهان از رگ پشتی به شکمی است و تنها عامل جریان خون در آن قلب اصلی است. اولین شبکه مویرگی دور دهان است دور حلق شبکه مویرگی نیست همه کمان‌های رگی دور مری هستند، سایر شبکه‌های مویرگی از چینه‌دان شروع شده تا انتهای روده ادامه دارند. جهت حرکت خون در رگ پشتی عقب به جلو و در رگ شکمی جلو به عقب است.

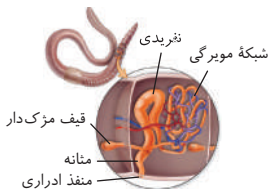
نکته: اسکلت کرم خاکی از نوع آب‌ایستایی است.

● (۳) تنفس



بی‌مهرگان خشکی‌زی سه نوع تنفس دارند: برخی تنفس پوستی مانند کرم خاکی
برخی تنفس ششی مانند حلزون و لیسه
اغلب تنفس ناییدیسی مانند حشرات و صدپایان

● (۴) سامانه دفعی



سامانه متانفریدی: پیشرفته‌تر از پروتونفریدی است. متانفریدی لوله‌ای است که در جلو قیف و مژکدار و در نزدیک انتها دارای مثانه است که به منفذ ادراری در خارج سطح بدن ختم می‌شود.

نکته: دهانه قیفی مژکدار معادل یاخته شعله‌ای است. لوله‌های پیچ‌خورده در سامانه متانفریدی معادل لوله‌های پیچ‌خورده و شبکه مویرگی دور لوله‌ای و لوله‌های جمع‌کننده است.

نکته: برخلاف پروتونفریدی در متانفریدی مثانه دیده می‌شود و سامانه پروتونفریدی برخلاف متانفریدی منافذ زیادی دارد.

نکته: دهانه قیفی مژکدار هر سامانه در حلقه مجاور است. به‌طور معمول هر حلقه، دو قیف و دو منفذ از دو سامانه متانفریدی دارد.

نکته: حجم لوله متانفریدی در بخش‌های مختلف متفاوت است که حجیم‌ترین آن در نزدیک مثانه (انتها) قرار دارد.

نکته: شبکه مویرگی در اطراف بخش باریک لوله‌های نفریدی است.

● (۳) تولید مثل



(۱) لقاح داخلی دارند.

(۲) 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 (هرمافروdit) مربوط به کرم‌هاست.

(۳) نرماده (هرمافروdit) به‌طور مثال در کرم‌های پهن و حلقوی دیده می‌شود.

(۴) در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد.

(۵) در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند.

(۶) 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.

● (۱) لوله گوارشی

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

- امکان جریان یک طرفه غذا
- جلوگیری از مخلوط شدن غذا با ماده دفعی
- جدا شدن دهان از مخرج
- افزایش کارایی گوارش و جذب

(۱) آرواره و دهان: حشره‌ای گیاه‌خوار است و با استفاده از آرواره‌ها مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند.

(۲) بزاق: غذا را برای عبور از لوله گوارش لغزنده می‌کند (گوارش شیمیایی).

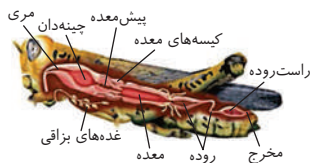
(۳) آمیلاز بزاق: گوارش کربوهیدرات را در دهان آغاز می‌کند.

(۴) مری: غذا خرد شده از طریق مری به چینه‌دان وارد می‌شود (انتقال‌دهنده غذا در حال گوارش).

(۵) چینه‌دان: بخش حجیم انتهای مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود گوارش کربوهیدرات در چینه‌دان ادامه می‌یابد.

(۶) پیش‌معدة: غذا به بخش کوچکی به نام پیش‌معدة وارد می‌شود. دیواره‌های پیش‌معدة دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر غذایی کمک می‌کند (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.
- جذب در معده صورت می‌گیرد.



(۸) روده و راست روده و مخرج: مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده به راست روده وارد شده و آب و یون‌های آن جذب و سرانجام مدفوع از مخرج خارج می‌شود.

نکته: دهان محل شروع گوارش شیمیایی (فقط برای کربوهیدرات) است.

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

- ذخیره موقتی غذا
- نرم‌تر کردن غذا (از طریق خیساندن گوارش مکانیکی)
- ادامه گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها

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

نکته: کیسه‌های معده باعث افزایش سطح معده می‌شود و گوارش برون‌یاخته‌ای در کیسه‌های معده تکمیل می‌شود.

نکته: کیسه‌های معده در اطراف پیش‌معدة و قبل از معده قرار دارند که جذب مواد غذایی ندارند.

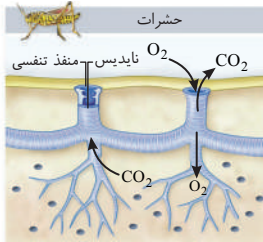
نکته: معده حجیم‌ترین بخش لوله گوارش است.

نکته: 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.

نکته: 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 ناییدیسی

نایدیس، لوله‌های منشعب و مرتبط بهم هستند.



چهار بخش سیستم نایدیسی

- منافذ تنفسی سطح بدن
- دریچه‌های منفذ تنفسی که به‌طور معمول بسته‌اند. ← معادل سیستم هادی نای و انشعابات اولیه قشورتر هستند.
- انشعابات انتهایی نازک‌تر ← معادل بخش مبادله‌ای

خصوصیات انشعابات پایانی

- در کنار و تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
- بن‌بست می‌باشند.
- دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.
- انتشار گاز بین نایدیس و یاخته‌های بدن از طریق انتشار مبادله می‌شود.

نکته: فاصله بین نایدیس و یاخته‌ها به اندازه چند میکرون است.

نکته: این نوع تنفس در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد.

نکته: در این جانداران دستگاه گوارش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

نکته: تنفس نایدیسی برخلاف پوستی از همه سطح بدن صورت نمی‌گیرد بلکه فقط از محل منافذ صورت می‌گیرد.

نکته: هر نایدیسی منفذ دارد.



نکته: در نایدیس‌ها باز شدن منفذ جهت ورود هوا و خروج CO_2 و بسته شدن برای جلوگیری از هدر رفت آب است.

نکته: در تنفس نایدیسی برخلاف تنفس انسان، بازدم وابسته به انقباض و دم در هنگام استراحت ماهیچه‌هاست.

نکته: در خون و همولنف گازهای تنفسی وجود دارد ولی در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

● (۳) گردش مواد

نکته: در جانوران پیچیده‌تر، 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 خون باز

(۲) سامانه گردش خون بسته



منفذ دریچه‌دار
قلب
همولنف
فضای بین‌یاخته‌ای



گردش خون بسته
قلب
سیاهرگ
مویرگ
سرخرگ

خون، لنف و مایع میان‌بافتی ندارند و به جای آن همولنف دارند.

قلب همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند.

این جانوران مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌ای وارد می‌شود.

قلب همگی لوله‌ای است یعنی رگ ضربان‌دار است و حفره‌های دهلیز و بطن ندارند.

در قلب، خروج همولنف از طریق رگ و ورود از طریق منفذ است.

منفذ در هنگام استراحت باز و در هنگام انقباض قلب بسته است.

بندپایان و بیشتر نرم‌تنان سامانه گردش خون باز دارند.

● (۴) دستگاه عصبی

* تنفس نایبسی، گردش خون باز، قلب لوله‌ای و همولنف دارند، دفع مواد از طریق لوله‌های مالپیگی و دفع اسید اوریک دارند.

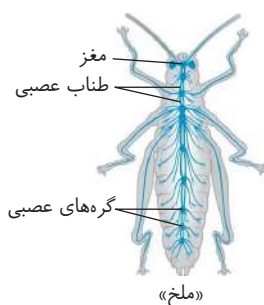
* مغز حشرات از چند گره بهم جوش خورده تشکیل شده است.

* 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 دو دسته‌اند: تشکیل‌دهنده مغز و گره‌های متصل به طناب عصبی که جز دستگاه عصبی محیطی هستند.



«ملخ»

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

● (۵) لوله مالپیگی

برخلاف نفیریدی ساختار قیفی و شعله‌ای نداشته و انشعابات زیادی دارد. سامانه مالپیگی در اتصال با قسمت ابتدایی روده است (مانند حشرات).

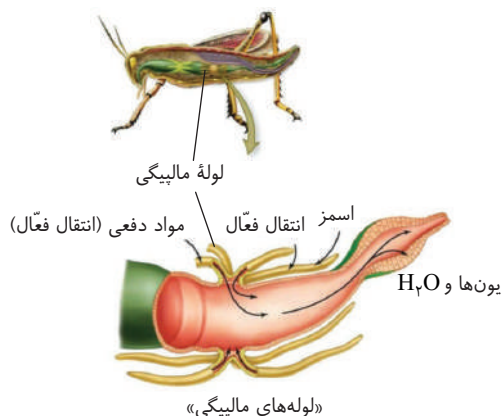
ترشح یون پتاسیم و کلر از همولنف به درون لوله (با مصرف انرژی)

افزایش فشار اسمزی و ورود آب به درون لوله (غیر فعال)

ترشح اسید اوریک و مواد معدنی به درون آن

ورود این مواد به روده و بازجذب آب و یون‌های آن‌ها به روده

دفع اسید اوریک و مواد دفعی دیگر



«لوله‌های مالپیگی»

نکته: از نظر ترتیب: یون‌ها (پتاسیم و کلر) - آب (اسمز) - اوریک اسید (ترشح)

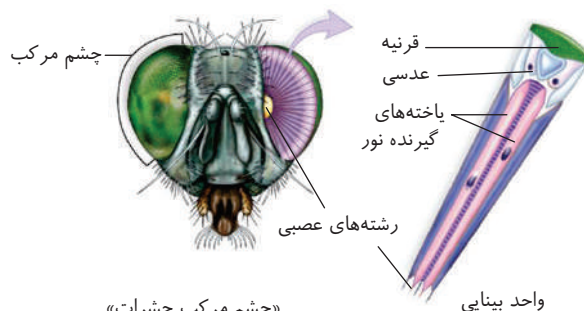
نکته: در سامانه مالپیگی فقط ترشح وجود دارد برخلاف متانفریدی هم ترشح و هم باز جذب دارد (باز جذب مربوط به راست‌روده است).

● (۶) 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»

نکته: واحد بینایی چشم مرکب فاقد زلالیه، زجاجیه، عنبیه، مردمک، ماهیچه‌های مژکی، صلبیه، شبکیه و مشیمیه است.

نکته: چشم مرکب توانایی تشخیص جزئیات تصویر را ندارد ولی می‌تواند جزئیات حرکت را تشخیص دهد.

نکته: همه جانوران دارای چشم مرکب در چشم خود گیرنده نوری دارند ولی برخی از آنان علاوه بر گیرنده‌های نوری گیرنده‌های فرابنفشی هم دارند.

نکته: 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. 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.

* برخی از باکتری‌های خاکری، 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 (لارو) به درون غوزه نارس پنبه نفوذ می‌کند. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد.

* مثلاً حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند.
* همچنین اگر گیاه مواد چسبناک ترشح کند، حرکت حشره دشوارتر و گاه غیرممکن می‌شود.



«سنگواره تشکیل شده از ترشحات گیاه و حشره»



* 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 تنفس یاخته‌ای را متوقف 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.



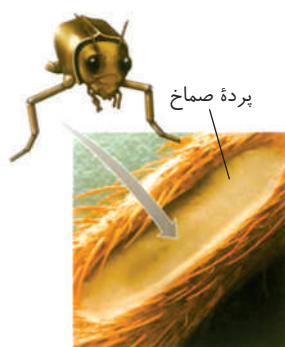
«گیرنده شیمیایی در مگس»

نکته: این گیرنده‌های شیمیایی در پروانه‌ها روی موهای حسی در نوک شاخک قرار دارند.

نکته: گیرنده‌های شیمیایی تشخیص مزه در مگس از نوع گیرنده‌های بدون غلاف است که ابتدای دندریتی آن‌ها از منفذ خارج شده است.

نکته: ساختار گیرنده‌های شیمیایی تشخیص مزه در مگس مشابه گیرنده‌های بویایی انسان هستند.

نکته: تمام ویژگی‌های کلی و بیان شده در قسمت حشرات شامل حال مگس نیز می‌شود!



پرده صماخ در جیرجیرک

جیرجیرک

● گیرنده مکانیکی صدا در پا

- * روی هر پای جلویی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده 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.

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



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

- (۱) در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولید مثل می‌پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می‌کند.
- (۲) جیرجیرک نر زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند.
- (۳) جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشدونمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد.
- (۴) این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد.
- (۵) 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.
- (۶) در این جانوران جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.
- (۷) صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند.

ارتباط شیمیایی در جانوران

- (۱) در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود.
- (۲) فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند.
- (۳) فرومون‌ها ساده‌ترین شکل برقراری ارتباط رفتاری بین جانوران است.
- (۴) فرومون در بین افراد غیرهم‌گونه دریافت می‌شود ولی بروز پاسخ رفتاری مناسب فقط مربوط به افراد هم‌گونه است.
- (۵) فرومون‌ها برخلاف هورمون‌ها پاسخ رفتاری در فرد دیگر ایجاد می‌کنند.
- (۶) مثلاً زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

- (۷) مارها قادرند با گیرنده‌هایی شیمیایی زبانشان، فرمون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند و از وجود جانوران در اطراف خود آگاه شوند.
 (۸) گریه‌ها از فرمون‌ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند.
 (۹) در جانورانی مانند حشرات بیشترین استفاده را از فرمون می‌برند و در پستانداران استفاده از فرمون کمتر است.

نقش فرمون

- هشدار خطر برای زنبورها
- علامت وجود غذا برای مارها
- تعیین قلمرو در گریه‌ها
- مسیریابی مثل مورچه‌ها
- جفت‌یابی مخصوص در پستانداران

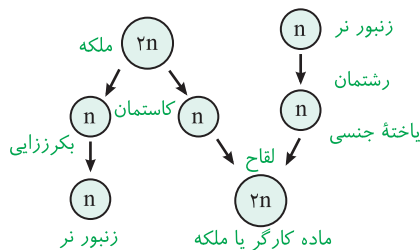
نکاتی در مورد مورچه



«مورچه 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.»



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



زنبور

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

نکته: زنبور ملکه و کارگر هر دو دیپلوئید هستند که از لقاح اسپرم و تخمک به وجود آمده‌اند (لقاح داخلی).

نکته: زنبور نر هاپلوئید بوده و حاصل بکرزایی زنبور ملکه است.

نکته: یاخته تخمک حاصل تقسیم میوز زنبور ملکه است در حالی که یاخته اسپرم حاصل تقسیم میتوز در زنبور نر است.

نکته: بکرزایی نوعی دیگر از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل دیده می‌شود.

نکته: گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

● ارتباط در زنبورهای عسل

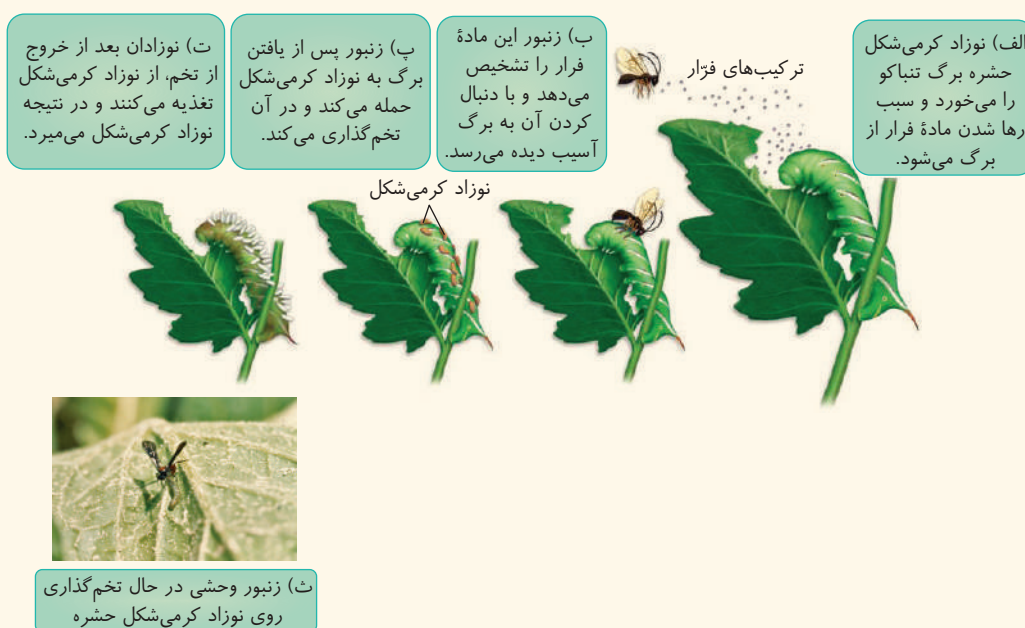
- ۱) برخی از جانوران مانند زنبورها زندگی گروهی دارند و با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند زنبورهای کارگر شهد و گرده گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند.
- ۲) وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می‌کند و به کندو باز می‌گردد، خیلی طول نمی‌کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می‌شوند.
- ۳) زنبور یابنده پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند.
- ۴) این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد.
- ۵) 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.
- ۶) 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.
- ۷) 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.

نکته: زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

نکته: 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.

نکته: گرده افشانی درخت آکاسیا وابسته به زنبورهاست.

نکته: نوزاد کرمی‌شکل حشره در حال خوردن برگ تنباکو است. از یاخته‌های آسیب‌دیده 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.



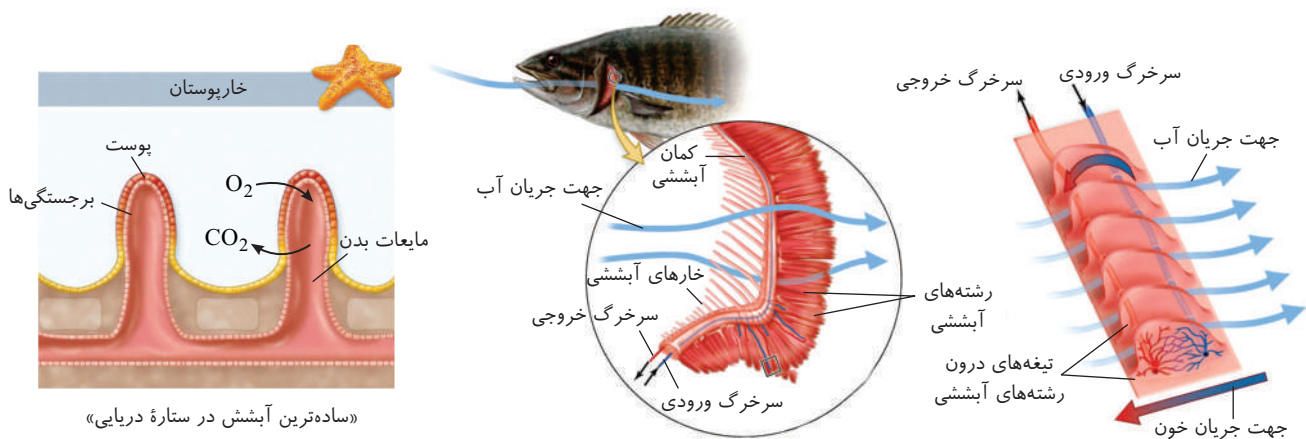
رفتار دگرخواهی

- در بین جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگهبانی 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 نگهبان و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند.
- دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته‌شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد.
- افراد نگهبان در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند.
- افراد نگهبان 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.

ماهی

● (۱) تنفس آبششی

ساده، منتشر و برجستگی‌های کوچک در سطح پوست: مانند آبشش‌های ستاره دریایی
 انواع آبشش — محدود به نواحی خاص: سایر بی‌مهرگان مانند خرچنگ دراز
 — ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان آبشش دارند.



نکته: تبادل گاز از طریق سطوح آبشش‌های مهره‌داران بسیار کارآمد است.

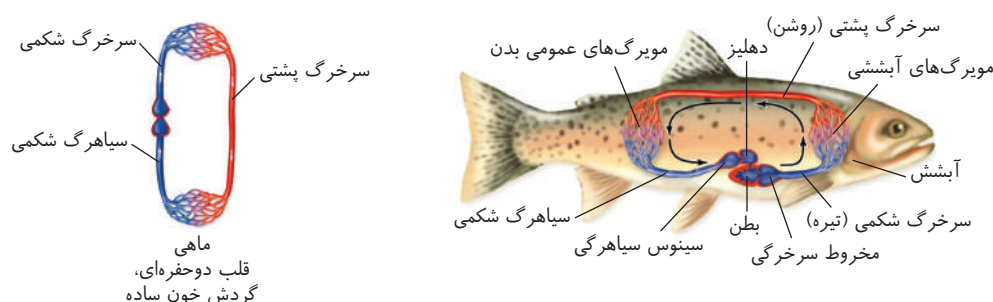
نکته: جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

نکته: ورودی هر رشته آبششی انشعابات سرخرگ شکمی و خروجی هر رشته آبششی انشعابات سرخرگ پستی است.

● (۲) گردش مواد

- (۱) گردش خون بسته ساده است؛ یعنی خون روشن آبششی بدون عبور از قلب وارد اندام‌ها می‌شود.
- (۲) در گردش ساده ۳ رگ اصلی وجود دارد: سرخرگ پشته با خون روشن، سیاهرگ شکمی با خون تیره و سرخرگ شکمی با خون تیره
- (۳) هر سیاهرگی در ماهی خون تیره دارند ولی سرخرگ، خون روشن یا تیره می‌توانند داشته باشند.
- (۴) قلب ماهی دو حفره‌ای است ولی دو حفره رگی هم قبل و هم بعد از آن وجود دارد.
- (۵) دهلیز و سینوس سیاهرگی در سمت بالا، بطن و مخروط سرخرگی در سمت پایین قرار دارند.
- (۶) می‌توان گفت خون عبوری از قلب ماهی تیره است ولی نمی‌توان گفت هر خونی که به سمت قلب ماهی می‌رود خون تیره است (اگر از سینوس سیاهرگی به قلب برود تیره است ولی اگر از انشعابات سرخرگ پشته به دیواره قلب برود روشن است).
- (۷) در ماهی نیز دو نوع شبکه مویرگی وجود دارد ۱. عمومی ۲. آبششی
- (۸) بزرگترین حفره، بطن و بعد از آن مخروط سرخرگی و در نهایت سینوس سیاهرگی و دهلیز است.

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

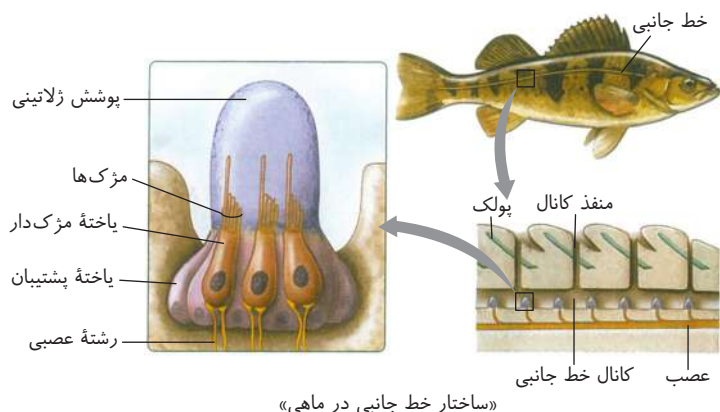


گیرنده‌های حسی انسان می‌توانند محرک‌های گوناگون محیط را دریافت کنند. اما محرک‌هایی مانند پرتوهای فرابنفش نیز وجود دارد که انسان به کمک دستگاه‌های ویژه‌ای می‌تواند آن‌ها را دریافت کند؛ در حالی که برخی جانوران گیرنده‌های دریافت‌کننده آن‌ها را دارند.

● گردش خون در بین مهره‌داران

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

● (۳) گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی



«ساختار خط جانبی در ماهی»

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.

درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند.

مژک‌های این یاخته‌ها با ماده‌ای ژلاتینی در تماس‌اند. (مژک‌ها طول متفاوتی دارند).

جریان آب در کانال، ماده ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. حرکت ماده ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند.

(به هر گیرنده بیش از یک نورون وصل است).

ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شوند.

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

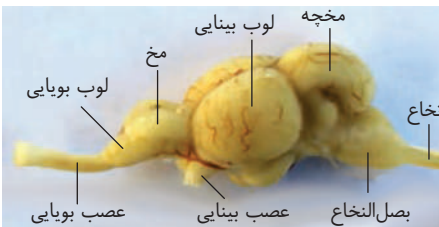
شباهت‌ها { مژک‌ها کاملاً درون مادهٔ ژلاتینی هستند.
اندازه مژک‌ها یکسان نیستند.
تعداد یاخته‌های مژکدار از یاخته‌های بدون مژک بسیار کمتر است.

نکته: 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 مادهٔ ژلاتینی نمی‌شود ولی ایجاد پیام عصبی نمی‌کند (یادگیری عادی 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.
- (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.



نکته: همهٔ مهره‌داران کلیه دارند که ساختار متفاوت ولی عملکرد مشابهی در میان آن‌ها دیده می‌شود. گردش خون بسته مهره‌داران باعث فشار سرخرگی شده و تراوش آن به کلیه می‌شود.

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

● (۴) کلیه در مهره‌داران مختلف

- الف) ماهیان آب شیرین { آب زیاد نمی‌نوشند (مسیر ورودی گوارش یا دهان تقریباً بسته دارند).
مسیر آبششی باز (باز و بسته شدن دهان در ماهی قرمز تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش است).
مادهٔ مخاطی پوشاننده سطح بدن که مانع ورود به بدن آب می‌شود.
آبشش علاوه بر تبادل گاز، با انتقال فعال نمک و یون‌ها را نیز جذب می‌کند.
حجم زیادی از آب به صورت ادرار دفع می‌کنند (ادرار رقیق).
- ب) ماهیان آب شور { فشار اسمزی بدن آن‌ها از محیط پایین‌تر است و آب تمایل به خروج از بدن دارد.
مقدار زیادی آب می‌نوشند.
مانند غضروفی‌ها (کوسه و سفره ماهی) کلیه دفع اوره و غدد راست‌روده‌ای دفع نمک غلیظ انجام می‌دهد.
دو حالت دارد { ماهیان دریایی؛ (غضروفی نیستند) آبشش دفع یون و نمک دارد.
کلیه باز جذب آب دارد و ادرار را غلیظ می‌کند.

● (۵) تولید مثل

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

لقاح خارجی

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



«رقص عروسی ماهی‌ها»

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

لقاح داخلی

- ۱) در بعضی ماهی‌ها مثل کوسه دیده می‌شود.
- ۲) در این جانوران، اسپرم وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود.
- ۳) انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است.
- ۴) در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند.
- ۵) 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

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



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: مهره‌داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه ششی دارند.

- پمپ فشار مثبت: دوزیستان
- پمپ فشار منفی: پرندگان، پستانداران

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 بینی بسته است).

سازوکار فشار منفی: هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی به شش‌ها وارد می‌شود. این سازوکار وابسته به ماهیچه‌های تنفسی است.



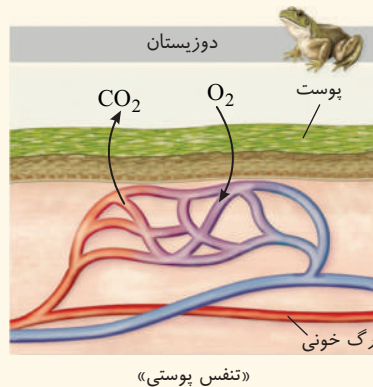
«پمپ فشار مثبت در قورباغه»

تنفس پوستی

بی‌مهرگانی نظیر کرم در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند. دو گروه از جانوران تنفس پوستی دارند: } مهره‌دارانی که تنفس اصلی آن‌ها پوستی ولی تنفس کمکی آن‌ها ششی است مانند دوزیستان بالغ.

نکته: پوست دوزیستان، ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران است.

نکته: در قورباغه } الف) شبکه‌های مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست قرار دارد که تبادل گازها را با محیط آسان می‌کند. ب) ماده‌ی مخاطی لغزنده که پوست دوزیستان را مرطوب نگه می‌دارد و به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می‌کند.



نکته: نمی‌توان گفت هر بی‌مهره‌ی ساکن خشکی لزوماً تنفس نایدیسی دارد. (کرم خاکی و نرم‌تنان)

نکته: مهره‌داران اسکلت درونی دارند.

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

مشابه ماهیان آب شیرین است (ولی مثانه متفاوت دارند) } دفع مواد در دوزیستان بالغ } مثانه بزرگ دارد که توانایی تغییر حجم دارد. } مثانه محل ذخیره آب و یون است. } مثانه، قدرت باز جذب آب به خون را دارد.



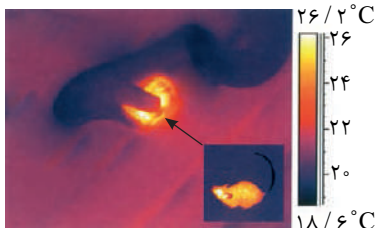
لایه ژله‌ای اطراف تخم‌های قورباغه

● ۲ تولید مثل

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



«محل گیرنده فروسرخ در مارزنگی»



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

● (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.

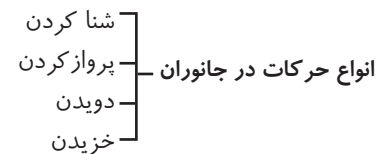
نکته: پرتوهای فروسرخ و فرابنفش توسط انسان دیده نمی‌شوند ولی برای بعضی جانوران درک می‌شوند (دیده می‌شوند).



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

● (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.



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

- * ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است. انواع اسکلت در جانوران را می‌توان به سه گروه طبقه‌بندی کرد:
 - آب‌ایستایی (هیدرواستاتیک)
 - بیرونی
 - درونی

- * در واقع ساختارهای **وستیجیال** رد پای «تغییر گونه‌ها» هستند.
- * **مار پیتون** 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



- (۱) در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود.
- (۲) فرمون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند.
- (۳) فرمون‌ها ساده‌ترین شکل برقراری ارتباط رفتاری بین جانوران است.
- (۴) فرمون در بین افراد غیر هم‌گونه دریافت می‌شود ولی بروز پاسخ رفتاری مناسب فقط مربوط به افراد هم‌گونه است.
- (۵) فرمون‌ها برخلاف هورمون‌ها پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند.
- (۶) مثلاً زنبور از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.
- (۷) مارها قادرند با گیرنده‌هایی شیمیایی زبانشان، فرمون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند و از وجود جانوران در اطراف خود آگاه شوند.
- (۸) در جانورانی مانند حشرات بیشترین استفاده را از فرمون می‌برند و در پستانداران استفاده از فرمون کمتر است.

● (۳) تولید مثل

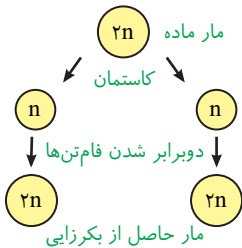
(۱) لقاح داخلی دارند و تخمگذارند.

(۲) بکرزایی نوعی دیگر از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در بعضی مارها دیده می‌شود.

(۳) در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند.

(۴) در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد (هپلوئید) را به وجود می‌آورد یا 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.

(۵) علاوه بر پوست ضخیم تخم، برای محافظت بیشتر در خزندگانی مثل لاک‌پشت تخم‌ها با ماسه و خاک پوشانده می‌شوند.



● غدد شاخکی

در همه سخت‌پوستان آبرزی دفع آمونیاک از طریق آبشش صورت می‌گیرد ولی برخی از آن‌ها مانند میگو و خرچنگ‌ها علاوه بر آبشش از یک جفت غدد شاخکی نیز دفع صورت می‌گیرد.

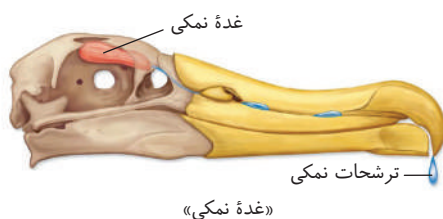
نکته: غدد شاخکی نزدیک دهان، مغز، چشم و شاخک‌هاست.

نکته: جانوران دارای غدد شاخکی دارای گردش خون باز هستند و مایعات دفعی از همولنف موجود در حفرات عمومی به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک دفع می‌شود.

نکته: سامانه دفعی نفریدی در اتصال به سطح بدن، سامانه شاخکی متصل به شاخک و سامانه مالپیگی به روده متصل است.

نکته: لقاح داخلی در بعضی از آبریان مثل سخت‌پوستان دیده می‌شود.

● غده 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.

● نکاتی در مورد خرچنگ و لاک‌پشت

- ✓ خرچنگ‌های 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 تخمک‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخمک‌گذاری دوباره به دریا باز می‌گردند.
- ✓ به نظر می‌رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها نیز نقش دارد.
- ✓ لاک‌پشتی که در شکل روبه‌رو می‌بینید، حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می‌کند، رکود تابستانی را نشان می‌دهد.



● پرنده

● (۱) گوارش

دهان: به کمک منقار غذا را می‌گیرد در این قسمت گوارش مکانیکی و شیمیایی وجود ندارند.

مری: انتقال‌دهنده غذا به چینه‌دان است.



حجیم ترین بخش لوله گوارش است.
 بیشترین نقش ذخیره‌ای را دارد.
 جدار آن ماهیچه‌ای است ولی نقش گوارشی ندارد.

بخش لوله‌مانند و رابط بین چینه‌دان و سنگدان است.
 در آن گوارش مکانیکی و شیمیایی آغاز می‌شود ولی هیچکدام نقش قابل توجهی ندارند.
 نسبت به چینه‌دان و سنگدان بسیار کم حجم است.

پس از چینه‌دان حجیم ترین بخش لوله گوارش است.
 ساختار انتهایی معده را دارد.
 عضلانی ترین بخش لوله گوارش است.
 محل اصلی گوارش مکانیکی است.
 مقدمات گوارش شیمیایی را در روده باریک فراهم می‌کند.

محل اصلی گوارش شیمیایی و جذب مواد غذایی است.
 طولی ترین بخش لوله گوارش است.
 به قسمت‌های ابتدایی آن ترشحات برون ریز کبدی می‌ریزد.

نسبت به روده باریک بسیار کوتاه و فاقد چین خوردگی درون شکم است.
 آبدگیری و کم حجم کردن

انتهایی ترین بخش لوله گوارش است.
 محل خروج مشترک مدفوع و مواد دفعی نیتروژن دار است.

● (۲) تنفس

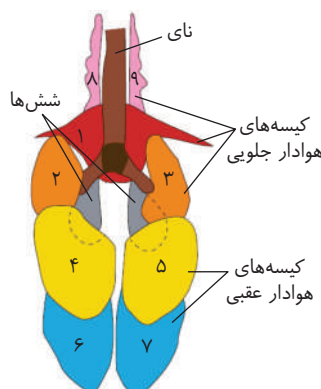
* به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتر مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.

* 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 انعطاف پذیرند.

* 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: مهره‌داران اسکلت درونی دارند.

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

● (۳) دفع

پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند متناسب با تنظیم تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست.
 ساختار کلیه در پرندگان و خزندگان مشابه است و توانایی بازجذب آب زیادی دارد.
 تبدیل آمونیاک به اوریک‌اسید دارند که کمترین نیاز به آب دفعی را دارد.
 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.

لحاق داخلی

(۱) پرندگان لقاح داخلی دارند.

(۲) در این جانوران، اسپرم وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود.

(۳) انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافت‌هست.

تغذیه و حفاظت جنین

(۱) در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود.

(۲) در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.

(۳) پرندگان علی‌رغم پوسته ضخیم تخم برای محافظت بیشتر روی تخم‌ها می‌خوابند.



«تخم پرنده در آشیانه»



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 (یا والدین) خود متکی هستند. مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرندۀ والد نوک می‌زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی‌گرداند تا جوجه آن را خورد.

* جوجه پرندۀ پس از بیرون آمدن از تخم، می‌تواند رفتار درخواست غذا را انجام دهد.



نوک زدن جوجه نوک زدن جوجه
از تخم خارج شده به دو روزه به مناطق خاص از نوک والد
هر قسمت منقار والد

● 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 دقیق تر می‌شود.

* هرچه جوجه دقیق‌تر نوک بزند، والد سریع‌تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد.



(۱)



(۲)



(۳)

حمله پرندگان به مزرعه بدون مترسک (رفتار غریزی غذایی) (هنوز مترسک برای آن‌ها عادی نشده است.)
عدم حمله پرندگان به مزرعه دارای مترسک (رفتار غریزی ترس از خطر دشمن)
عادی شدن مترسک برای پرندگان و حمله آن‌ها به مزرعه



● خوگیری (عادی شدن):

✱ جوجه پرنده‌گان 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 موناک را 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:

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



«نقش‌پذیری جوجه‌ها 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**، پرهای پرنقش 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 پرهای 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.

* **جانوران ماده** باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آن‌ها تضمین شود.

* درخشان بودن رنگ پرندۀ **طاووس نر** یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است.

* **طاووس نر** نظام جفت‌گیری چندهمسری دارد.

* **طاووس نر** در نگهداری زاده‌ها نقشی ندارد، البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند.

* بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی **تک‌همسران**.



«تغذیه طوطی‌ها از خاک رس در ساحل رود آمازون»

* 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 پرندۀ با آواز خواندن سعی می‌کند از ورود پرندۀ مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرندۀ صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند (رفتار قلمروخواهی).

● مهاجرت

* هر ساله با آغاز فصل پاییز پرندگان مهاجر از سیبری و اروپا به تالاب‌ها و آبگیرهای شمال ایران مهاجرت می‌کنند.

* این پرندۀ پس از زمستان‌گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود باز می‌گردند.

* **سارهایی** که تجربه مهاجرت دارند بهتر از آن‌هایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند.

* در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آنجاها نبوده‌اند.



«قلمروخواهی در قو، سرخرو مازندران»

* جانوران برای جهت‌یابی از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کنند. مثلاً جهت‌یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره‌ها در آسمان انجام می‌شود.

* **کبوتر خانگی** می‌تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت‌یابی کند.

* پژوهشگران در سر بعضی از پرندۀ ذرات آهن مغناطیسی شده نیز یافته‌اند.

* **جوجه کاکایی** با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می‌کند.

* میان پرندگان، افراد **یاریگری** هستند که با رفتار دگرخواهی در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند.



«پرندگان مهاجر به پناهگاه حیات وحش میانکاله مازندران»

* یاریگرها اغلب پرنده‌های جوانی‌اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آن‌ها را تصاحب و خود زادآوری کنند.

* بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ‌اند چون هر دو برای پرواز کردن‌اند (کار یکسان) گرچه ساختارهای متفاوتی دارند.

پستانداران نشخوارکننده

۱) گوارش

• نظیر گاو و گوسفند معده چهار قسمتی دارند.

- معده شامل
 - سیرابی: کیسه بزرگ
 - نگاری: بخش کوچک و جلویی‌ترین بخش معده
 - هزارلا: اتاقک لایه لایه
 - شیردان: معده واقعی

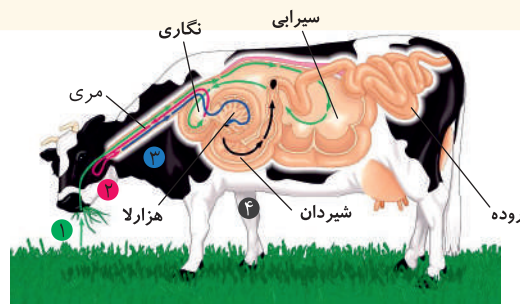
- ۱) ابتدا این جانوران غذا را با سرعت می‌خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و بجوند.
- ۲) غذا وارد سیرابی می‌شود و در آنجا در معرض میکروب‌ها قرار می‌گیرد. میکروب‌ها به کمک حرارت بدن ترشح مایعات و حرکات سیرابی تا حدودی توده‌های غذا را گوارش می‌دهند.
- ۳) این توده‌ها به نگاری وارد و به دهان برمی‌گردند. این غذا به‌طور کامل جویده و دوباره به سیرابی وارد می‌شود. بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند و سپس برای دومین بار به نگاری می‌رود.
- ۴) مواد از نگاری به هزارلا رفته تا حدودی آبگیری و سرانجام به شیردان وارد می‌شود.
- ۵) در این محل (شیردان) آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند.

نکته: در نشخوارکنندگان وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز ضروری است.

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

نکته: در گیاهخواران غیرنشخوارکننده عمل گوارش میکروبی، پس از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد، مثلاً در اسب میکروب‌هایی که در روده کور جانور زندگی می‌کنند سلولز را آبکافت می‌کنند. از آنجا که گوارش سلولز در روده باریک این جانور انجام نمی‌شود، بخشی از مواد غذایی دفع می‌شود.

نکته: کارایی تجزیه سلولز در نشخوارکنندگان بیشتر از علفخواران غیرنشخوارکننده است.



«معده چندقسمتی نشخوارکننده»

- مشخصات سیرابی
 - بزرگ‌ترین بخش معده است و ساختار کیسه‌ای دارد.
 - عقبی‌ترین بخش معده و نزدیک‌ترین بخش به حجم اصلی روده باریک است.
 - ترشح مایع دارد ولی ترشح آنزیم گوارشی برای سلولز ندارد.
 - تنها بخشی از معده است که غذا مستقیماً وارد آن می‌شود.
 - بیشترین نقش را در گوارش سلولز دارد.
 - محل ذخیره غذا
 - سه نقش اصلی آن
 - محل اصلی گوارش سلولز
 - گوارش مکانیکی

بیشترین نسبت سطح به حجم را در بین حفرات معده دارد.

هزارلا: ساختار اتاقکی و لایه لایه دارد.
با نگاری و شیردان در تماس است.

عملکرد: تغلیظ غذا و آبدگیری برای اثر بهتر آنزیم‌های گوارشی شیردان

معدۀ واقعی است.

شیردان: تنها حفرۀ ترشح‌کننده آنزیم‌های گوارشی است.
کامل‌ترین مجموعه آنزیم‌های گوارشی را دارد.
تنها حفرۀ از معدۀ 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.

نکته: انتقال مواد غذایی در شیردان به سمت بالا است.

نکته: در گوسفند نزدیکترین بخش معدۀ به دم، سیرابی و نزدیکترین بخش معدۀ به مری، نگاری است.

نکته: سیرابی و نگاری هر دو در معرض غذای دوبار جویده قرار می‌گیرند.

نکته: شیردان برخلاف هزارلا در فرایند جذب مواد شرکت نمی‌کند.



پستاندار
قلب چهارحفره‌ای،
گردش خون مضاعف

● (۲) دستگاه عصبی

طناب عصبی پشتی دارند که بخش جلویی برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

مهره‌داران: درون ستون مهره‌ها و جمجمه غضروفی یا استخوانی جای گرفته است.
دستگاه عصبی محیطی و مرکزی وجود دارد.
در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است.

نکته: اسکلت در مهره‌داران کارآمدترین شکل اسکلت در جانوران بزرگ جثه است.

نکته: گردش مواد همه پستانداران مشابه است.

● (۳) تولید مثل

شباهت: اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران

تولید مثل جنسی جانوران: چگونگی انجام تولیدمثل
مراحل آن
تفاوت: حفاظت و تغذیه جنین

نکات

(۱) به‌طور معمول در همه جانوران اسپرم‌ها کوچک و متحرک (تاژک دارند) و تخمک‌ها یاخته‌های درشت و بی‌تحرک هستند.

(۲) مواد غذایی مورد نیاز جنین تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوخته غذایی تخمک تأمین می‌شود.

(۳) این اندوخته مخلوطی از مواد مغذی متفاوت است.

(۴) اندازه تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته دارد.

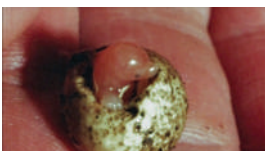
(۵) در پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین میزان این اندوخته کم است.

(۶) لقاح داخلی در جانوران خشکی‌زی مانند پستانداران دیده می‌شود.

(۷) در این جانوران، اسپرم وارد دستگاه تولید مثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود.

(۸) انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولید مثلی با اندام‌های تخصص یافته است.

(۹) در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود.



«تخم پلاتی‌پوس»

پستاندار تخم‌گذاری مثل پلاتی پوس، تخم را در بدن خود نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری 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 جفت‌دار، 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

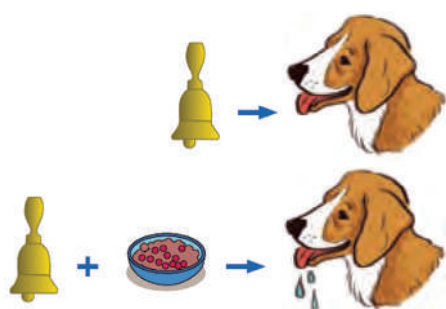
* گوزن‌ها از شکارچی‌ها می‌گریزند.

* خرس‌های قطبی خواب زمستانی دارند.

* 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.



«مراقبت مادری موش مادر دارای ژن طبیعی»



* وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود.

* بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود.

* 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.



«موش در جعبه اسکینر (آزمون و خطا)»

* 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.



«حل مسئله در شامپانزه»

* برخی از جانوران مانند شامپانزه می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبه‌رو شده‌اند، استفاده کنند.

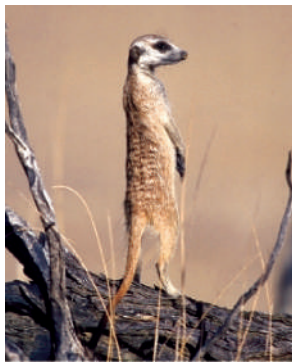
* شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه‌نازک درختان را جدا می‌کنند و آن‌ها را درون لانه موریه‌ها فرو می‌برند تا موریه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند.

* شامپانزه‌ها از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کنند تا پوسته سخت میوه‌ها را بشکنند.

* 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.



«خفاش خون آشام از خون پستانداران تغذیه می‌کند.»



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

- * بیشتر پستانداران نظام چندهمسری دارند.
- * خفاش‌های خون آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند.
- * غذای خفاش‌ها خون پستانداران بزرگ مثل دام‌هاست.
- * این خفاش‌ها خونی را که خورده اند با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند (رفتار دگرخواهی).
- * 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.
- * 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.
- * خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند
- * 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.
- * برخی جانوران مانند گرگ به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند.
- * دم‌عصایی در حال نگهبانی است. او در هنگام احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می‌کند و رفتار دگرخواهی را از خود نشان می‌دهد.
- * 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.

