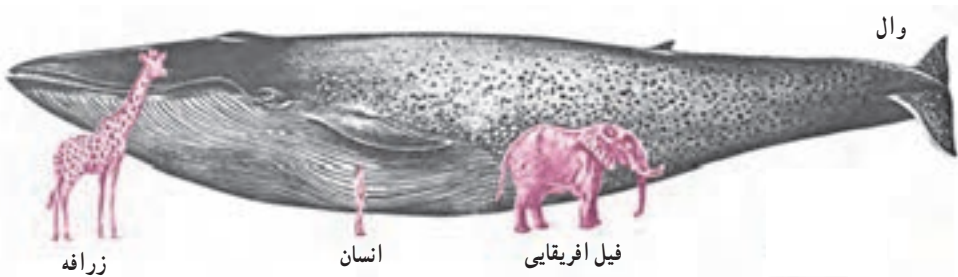


پستانداران

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
- ویژگی‌های گروه‌های مختلف پستاندار را بیان کند.
 - ویژگی‌های کلی پستانداران را بیان کند.
 - تفاوت‌های پستانداران را با سایر گروه‌های جانوری بیان کند.
 - ساختمان و طرز کار دستگاه‌های مختلف بدن پستانداران را توضیح دهد.

پیشگفتار

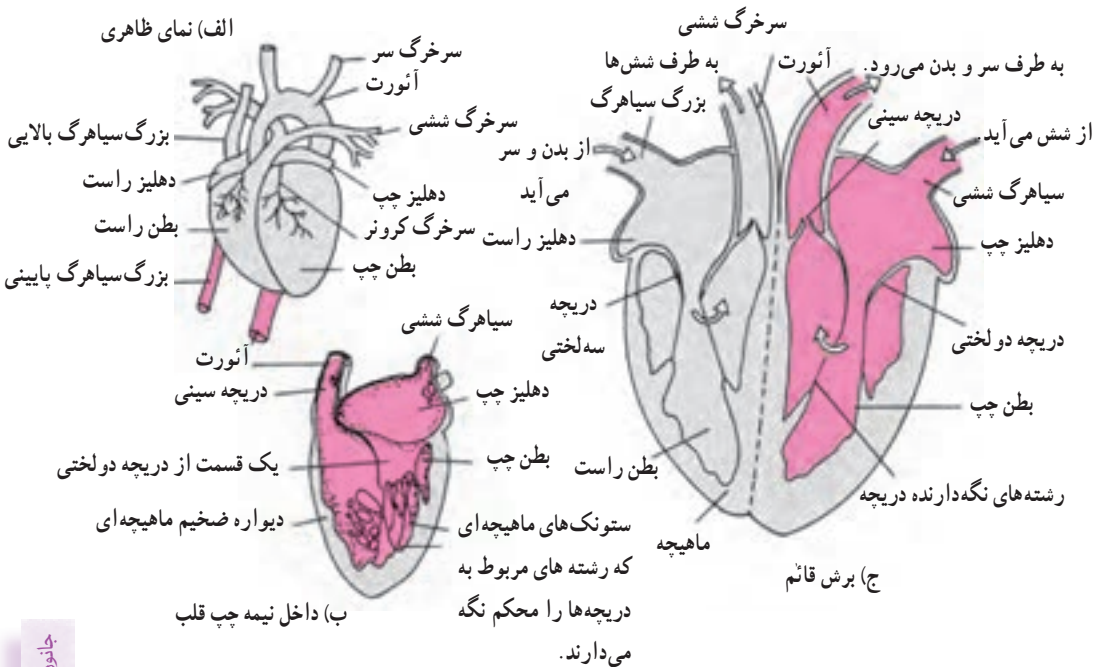
پستانداران پیچیده‌ترین و تکامل‌یافته‌ترین گروه جانوران هستند. زیستگاه آنها بسیار گوناگون است و از نواحی سرد قطبی تا مناطق حاره و از ارتفاعات تا اعماق دریاها را شامل می‌شود. اندازه آنها نیز بسیار متغیر است؛ مثلاً کوچکترین آنها نوعی موش کور به نام زُباب که ۵ سانتی‌متر طول دارد و بزرگترین آنها وال‌ها هستند که حدود ۳۰ متر طول و بیش از ۱۵۰ تن وزن دارند (شکل ۱-۱۴).



شکل ۱-۱۴- بالن آبی بزرگترین جانوری است که اکنون زندگی می‌کند. به بزرگی این جانور در مقایسه با فیل توجه کنید.

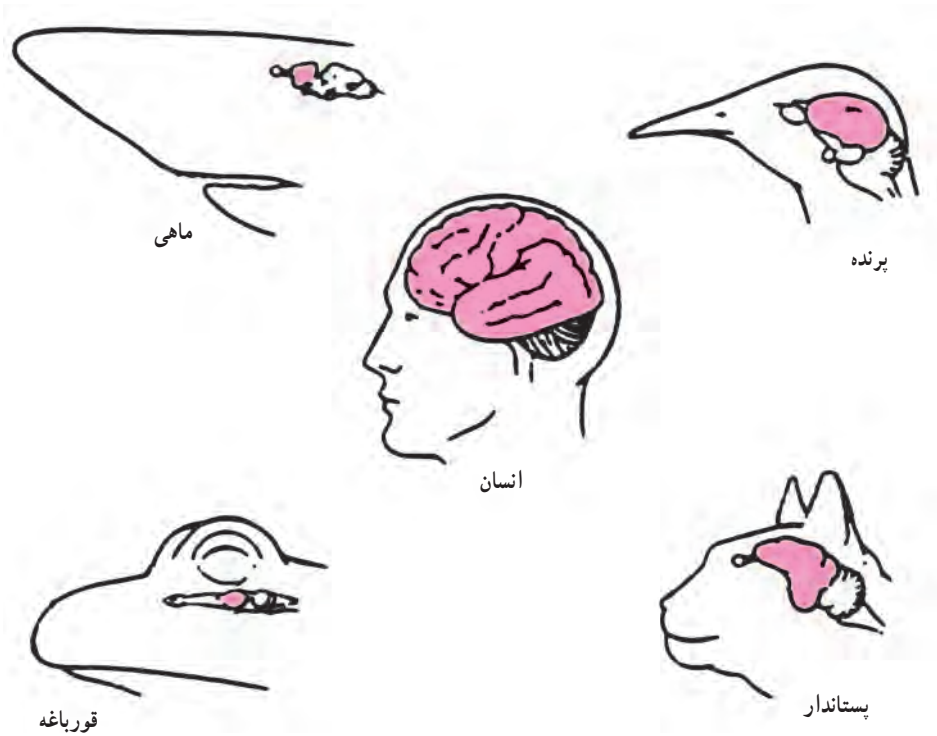
ویژگی‌های پستانداران

- ۱- بدن آنها از مو یا پشم پوشیده شده است و مو و پشم در فواصل معینی می‌ریزد.
- ۲- پوست بدن آنها غدد فراوانی دارد (از قبیل غدد عرق، چربی، پستان و ...).
- ۳- در هر دو فک، دارای دندان هستند و نوع دندان‌ها، تناسب با رژیم غذایی دارد.
- ۴- اکثر آنها دارای چهار اندام حرکتی هستند و هر عضو حرکتی ۵ یا تعداد کمتر انگشت دارد.
- ۵- قلب دارای چهار حفره متمایز است و کمان آئورتی تمایل به سمت چپ دارد (شکل ۲-۱۴) و گلوبول‌های قرمز بدون هسته‌اند.
- ۶- تنفس، به کمک شش‌ها، صورت می‌گیرد.
- ۷- پرده‌ای ماهیچه‌ای موسوم به دیافراگم (حجاب حاجز) محوطه شکم را از قفسه سینه جدا می‌کند.



شکل ۲-۱۴- قلب پستانداران و رگ‌های مربوط به آن

۸- مغز، بسیار تکامل یافته است و مخ و مخچه بخش اعظم جمجمه را اشغال کرده اند (شکل ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۴- مغزهای مهره داران. مقایسه نیمکره های مخ پستانداران با سایر مهره داران

- ۹- تعداد مهره های گردن در اکثر گونه ها هفت عدد است.
- ۱۰- سلول تخم، بسیار کوچک و اندوخته غذایی ناچیز دارد.
- ۱۱- نوزاد خود را از پستان شیر می دهند.

ساختمان بدن

مشخصات خارجی: پستانداران از نظر شکل ظاهری، رنگ پوست، مو، پشم و سایر خصوصیات با هم تفاوت دارند. گونه های چابک و تندرو (شکارچیان) بدنی کشیده، و دراز دارند؛ درحالی که گونه های کم تحرک، سنگین وزن و تنومند هستند و بدن جمع و جور دارند. والها و

به‌طور کلی پستانداران آبی همانند ماهی‌ها، بدنی دوکی شکل دارند. به علت رشد زیاد مغز، سر پستانداران بزرگ است.

گردن، در چراکنندگان طویل است و در برخی نظیر زرافه‌ها بسیار دراز است. دم، در پستانداران، به شکل‌های گوناگون دیده می‌شود و کارهای مختلف انجام می‌دهد (در کانگوروها برای حفظ تعادل بدن و دفاع در مقابل حشرات، در میمون‌ها برای گرفتن اشیاء و یا آویزان شدن از درخت‌ها و در سنجاب‌های درختی، وسیله‌ای است برای ثابت نگهداشتن بدن). در پستانداران جهنده، نظیر خرگوش‌ها، پاهای عقبی طویل‌تر است.

پوشش بدن: پوست بدن، مو و پشم و ساختمان‌های مشابهی تولید می‌کند که شاخی‌اند و بدن را از صدمات فیزیکی و مکانیکی حفظ و از اتلاف گرما جلوگیری می‌کنند (به منزله عایق عمل می‌کنند). در پوست، غدد فراوان وجود دارد. پوشش مویی در جانوران قطبی و سردسیر، بلند و متراکم و در جانورانی که در نواحی گرمسیر، زیست می‌کنند کوتاه و تُنک است. وال‌ها، پوشش مویی ندارند. پوشش مویی بسیاری از پستانداران دو بخش دارد، موهای ریز و متراکم که وظیفه عایق‌کاری بدن را بر عهده دارند و موهای کلفت و بلند که وظیفه آنها حفظ موجود در برابر صدمات فیزیکی و مکانیکی است.

در اطراف چشم و بینی گوشتخواران و جوندگان، موهای حساسی وجود دارد که وظیفه آنها کمک به حس لامسه و حفظ تعادل بدن است. در بالن و خوک دریایی، لایه ضخیم چربی در زیر پوست دیده می‌شود که از اتلاف گرمای بدن، جلوگیری می‌کند.

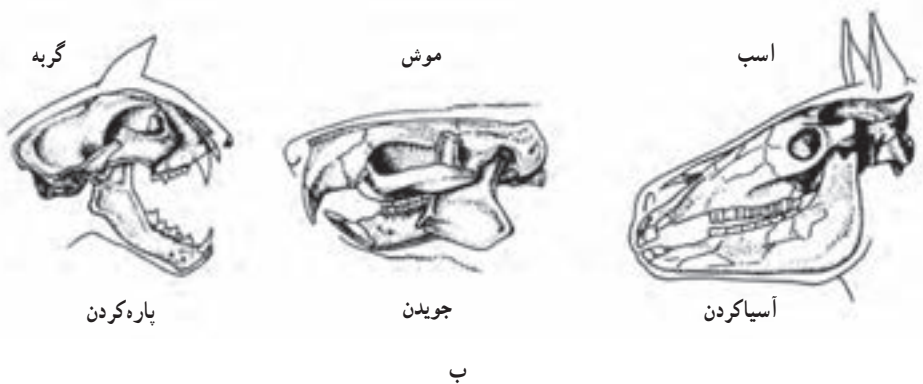
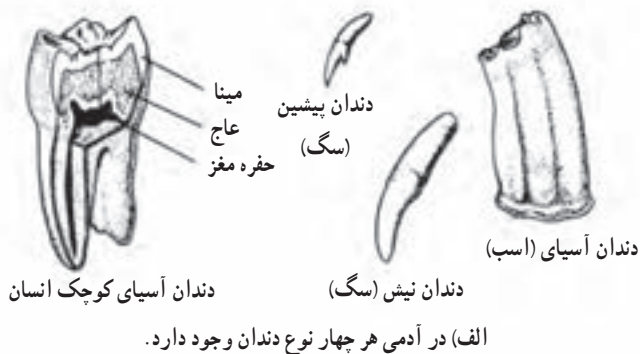
غده‌ها: غدد موجود در پوست عبارت‌اند از: غدد چربی که ترشحات آنها، پوست و مو را نرم نگه می‌دارد؛ غدد عرق که در برخی از پستانداران نظیر اسب و انسان دیده می‌شود و وظیفه آنها کنترل گرمای بدن و دفع آب و املاح اضافی است. غدد پستانی که ترشحات آنها موسوم به شیر است که برای تغذیه نوزاد به کار می‌رود. برخی از پستانداران غدد مولد مو دارند که ترشحات آن برای فراری دادن دشمنان و یا ایجاد ارتباط با هم‌نوعان و یا جلب جنس مخالف به کار می‌رود.

دستگاه گوارش: مانند سایر جانوران از دهان، حلق، مری، معده، روده باریک، روده بزرگ و مخرج تشکیل شده است. غدد ضمیمه نیز شامل کبد، لوزالمعده (پانکراس) و غدد بزاقی است.

در دهان پستانداران ۴ نوع دندان ممکن است دیده شود که عبارت‌اند از: دندان‌های پیشین، نیش، آسیای کوچک و بزرگ. برخی از پستانداران هر چهار نوع دندان را دارند و عده‌ای، ممکن

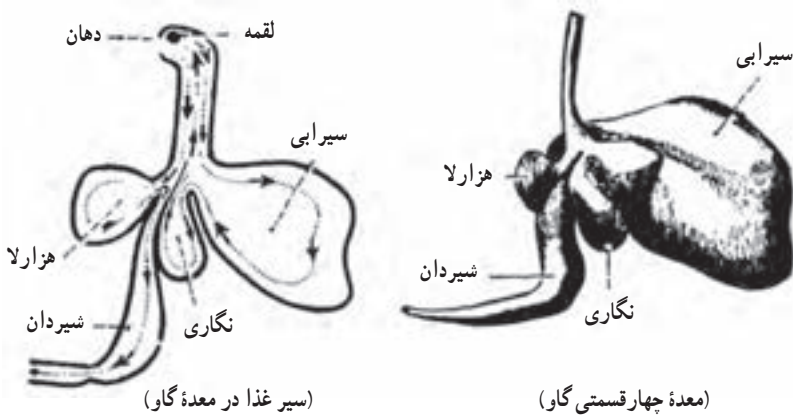
است سه دسته از دندان‌ها را داشته باشند. حداکثر تعداد دندان‌ها در موش کور و خوک دیده می‌شود که ۴۴ عدد است و حداقل دندان در موش خانگی است که ۱۶ دندان دارد.

در گوشتخواران دندان‌های پیشین و نیش از رشد زیادی برخوردارند و دندان‌های آسیای برنده و نوک تیز است. علفخواران، آسیای بزرگ و پهن دارند تا بتوانند علوفه را خوب بجوند و له کنند (شکل ۴-۱۴). در جونندگان، دندان‌های پیش رشد زیادی دارد به طوری که از دهان بیرون می‌زند ولی نیش ندارند. پستانداران تخم‌گذار دندان ندارند و وال‌ها، به جای دندان، تیغه‌های استخوانی نازک و بلند دارند که برای صید جانوران تک‌سلولی (پلانکتون‌ها) به کار می‌رود.



شکل ۴-۱۴- چهار نوع دندان در پستانداران

معدده : در نشخوارکنندگان چهار قسمتی و در سایر پستانداران یک قسمتی است (شکل ۵-۱۴).



شکل ۵-۱۴- معده نشخوارکنندگان

روده باریک : روده در علفخواران (گیاه خواران) طویل و در گوشت خواران کوتاه است.
 روده کور : در علفخواران تک معده‌ای، حجیم است و به هضم سلولز کمک می‌کند (نظیر شکمبه در نشخوارکنندگان).

روده بزرگ : در گیاه خواران از قطر بیشتری برخوردار است و وظیفه آن جذب آب و املاح و هدایت موادّ زاید به بیرون از بدن است.

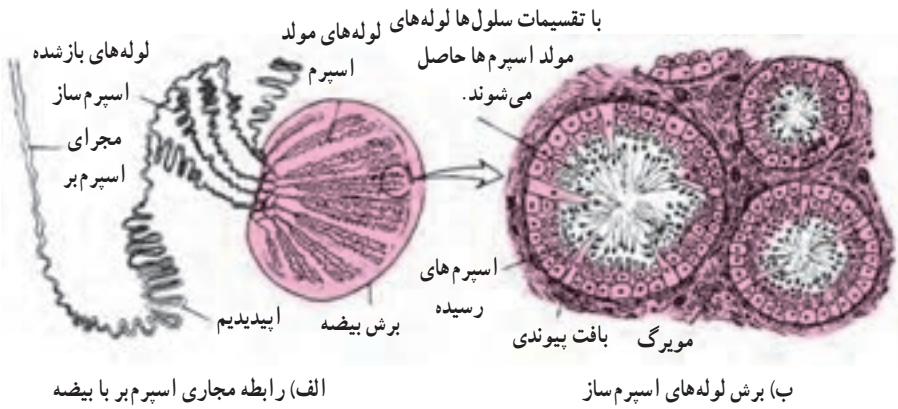
دستگاه گردش خون : ساختمان دستگاه گردش خون پستانداران، مانند سایر مهره‌داران است با این تفاوت که ساختمان پیچیده‌تری دارد. گردش خون، بسته، مضاعف و کامل است.

دستگاه عصبی : مغز، از تکامل بسیاری برخوردار است و قسمت‌های مربوط به هوش و ادراکات، بسیار رشد یافته است. همان‌گونه که در شکل ۳-۱۴ مشاهده می‌شود، مغز مهره‌داران بست، کوچک و مغز مهره‌داران عالی بزرگ است. بیشترین رشد، در مغز انسان دیده می‌شود.

قشر مخ، که مرکز حافظه و هوش است، در مهره‌داران تکامل یافته، بسیار وسیع است. مخ، در ماهی‌ها، بیشتر کمک به دریافت ادراکات شیمیایی (بو و مزه) می‌کند؛ ولی در پستانداران وظایف دیگری، از جمله تجزیه و تحلیل اطلاعات را بر عهده دارد. مخچه در پرندگان و به خصوص پستانداران رشد یافته‌تر از سایر جانوران است.

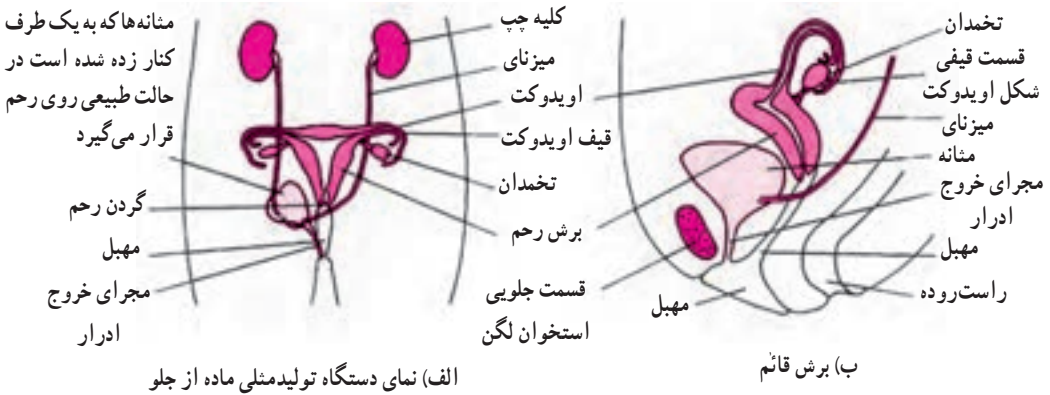
دستگاه دفع : شامل دو کلیه، میزنای، مثانه و مجرای خروج ادرار است، ادرار در پستانداران به صورت مایع، از طریق مجرای ادراری - تناسلی دفع می‌شود.

دستگاه تولیدمثل: در نرها، شامل بیضه‌هاست که در بیرون از بدن و در کیسه‌ای به نام اسکروتوم (کیسه بیضه) قرار دارد. کیسه بیضه، دارای بافت ماهیچه‌ای خاصی است که نسبت به تغییرات دما حساس است: با افزایش دما، کیسه بیضه منبسط شده و بیضه‌ها به بیرون هدایت می‌شوند و با کاهش دما، کیسه بیضه منقبض شده و بیضه‌ها را به سمت محوطه داخلی می‌کشد. سایر قسمت‌ها مانند بقیه مهره‌داران است (شکل ۶-۱۴).



شکل ۶-۱۴- نمایش غدد و اندام‌های دستگاه تناسلی نر. ساختمان بیضه

دستگاه تناسلی ماده، شامل تخمدان‌ها و مجاری تخمدان است. مجاری تخمدان نسبت به بقیه جانوران، تکامل یافته‌تر و از تمایز خاصی برخوردار است. مجاری تناسلی، شامل شیپور فالوپ، لوله‌های اودیوکت (تخمک بر)، شاخه‌های رحم بدنه یا جسم رحم، گردن رحم، واژن و فرج است (شکل ۷-۱۴).



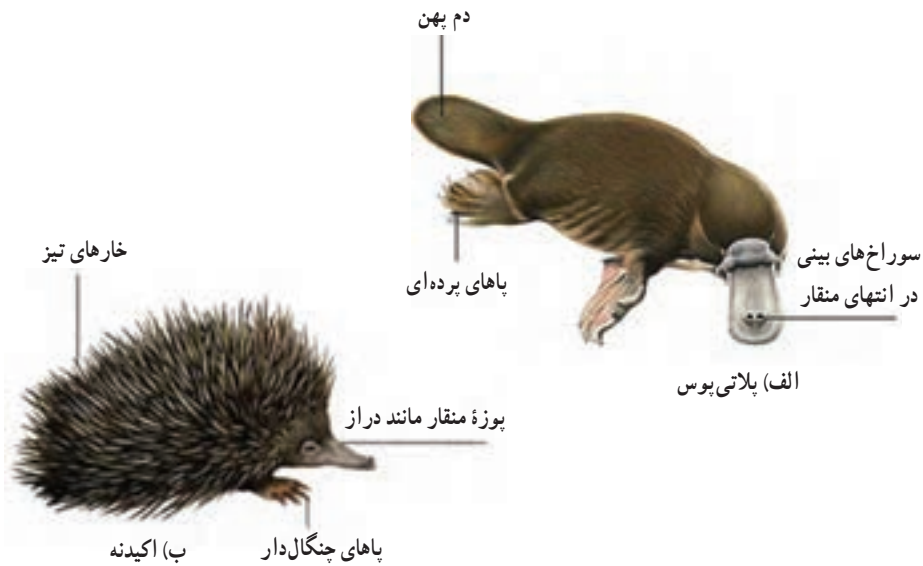
شکل ۷-۱۴- ساختمان دستگاه تناسلی ماده

فعالیت تخمدان‌ها، در غده‌ای موسمی است و در گروهی در سراسر سال مشاهده می‌شود. یکی از وجوه تمایز پستانداران با سایر جانوران مهره‌دار، در این است که پستانداران جنین را در بدن خود (رحم) پرورش می‌دهند و وقتی جنین به اندازه کافی رشد کرد، به دنیا می‌آورند. معدودی از پستانداران جنین را به صورت ناقص به دنیا می‌آورند؛ از جمله کیسه‌داران که جنین ناقص را درون کیسه‌ای که در زیر شکم دارند منتقل می‌کنند، همانند کانگوروها

طبقه‌بندی پستانداران

اولین گروه پستانداران، در حدود ۲۰۰ میلیون سال قبل در کره زمین ظاهر شده‌اند. پستانداران کنونی ۴۴۰۰ گونه‌اند که به‌طور کلی، به سه دسته، تقسیم می‌شوند. مرغسانان، کیسه‌داران و جفت‌داران.

مرغسانان: تعداد کمی از آنها، مانند پرندگان، تخم می‌گذارند و جنین، در بیرون از بدن رشد می‌کند؛ لاله گوش ندارند؛ بیضه‌ها در محوطه بطنی است و غدد پستانی آنها نوک ندارد. از آن جمله می‌توان از پلاتی‌پوس و اکیدنه‌ها نام برد، که در استرالیا و گینه‌نو زندگی می‌کنند. طول بدن پلاتی‌پوس ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر است و دارای منقار شاخی پهن است (مثل منقار اردک). پاها، پرده‌دار است و در آب زیست می‌کند. ماده در جویبارها لانه می‌سازد و در آنجا ۲ تا ۳ تخم می‌گذارد. نوزاد تازه به دنیا آمده، به غدد پستانی مادر لیس می‌زند تا شیر بنوشد (شکل ۸-۱۴).



شکل ۸-۱۴

کیسه‌داران: این دسته، نوزاد خود را درون کیسه‌ای که در زیر شکم دارند پرورش می‌دهند، برای اینکه رحم ندارند و تخم، دارای اندوخته فراوان نیست که بتواند مواد لازم برای رشد جنین را فراهم کند. در داخل کیسه، نوک غدد پستانی قرار دارد و نوزاد از آن تغذیه می‌کند و تا رشد نهایی در آنجا به سر می‌برد. از جمله کیسه‌داران، می‌توان به کانگورو اشاره کرد که در استرالیا زندگی می‌کند. کانگورو دارای پاهای عقبی بلند و دم طویل است و از گیاهان تغذیه می‌کند. نمونه دیگر آپاسوم است که در امریکای شمالی زندگی می‌کند و همه چیز خوار است. دم، دارای فلس است و منقبض می‌شود. ممکن است بیش از ۱۰ بچه بزاید. بچه‌ها از ۵۰ تا ۸۰ روز، در درون کیسه می‌مانند (شکل ۹-۱۴).



شکل ۹-۱۴ الف) کانگورو. این جانور، دست‌های کوتاه و پاهای بلند دارد و با جهش می‌دود. به موقعیت بچه در داخل کیسه توجه کنید. ب) آپاسوم

پستانداران جفت دار: حدود ۹۵٪ پستانداران امروزی را تشکیل می‌دهند. دارای رحم هستند و جنین، درون رحم رشد می‌کند. ارتباط جنین و دیواره رحم از طریق اندامی به نام جفت (پلاستا) صورت می‌گیرد (شکل ۱۰-۱۴). جفت، علاوه بر تبادل مواد غذایی، هورمون‌هایی نیز ترشح می‌کند که در بقای آبستنی نقش دارد. در جفت‌داران، نوزاد، تکامل یافته‌تر از کیسه‌داران است. دوران آبستنی متغیّر و از حدود یک ماه در موش کور و خرگوش تا ۲۱ ماه در قبل طول می‌کشد. زمان بلوغ نیز در آنها فرق می‌کند.

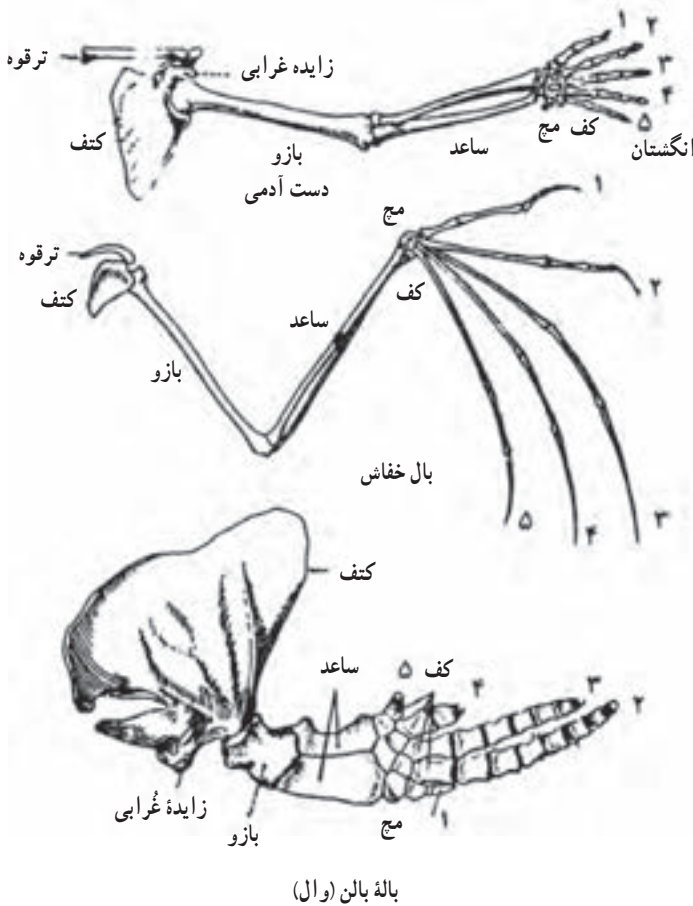


شکل ۱۰-۱۴- ارتباط جنین با جفت در پستانداران

طبقه‌بندی پستانداران جفت‌دار

این گروه بر اساس معیارهای مختلفی طبقه‌بندی می‌شوند. مثلاً از نظر فرمول دندانی و نوع رژیم غذایی به سه گروه گیاه‌خوار، گوشت‌خوار و همه‌چیزخوار تقسیم بندی می‌شوند؛ یا اینکه از روی وضعیت پاها و فرم حرکت به سه دسته کف‌رو، پنجه‌رو و ناخن‌رو تقسیم بندی می‌شوند؛ در کف‌روها، کف پا و دست و ناخن‌ها روی زمین قرار می‌گیرند. در پنجه‌روها، انگشتان و ناخن‌ها روی زمین قرار می‌گیرد و ناخن‌روها (سم‌داران) فقط سم که در اصل ناخن رشد یافته است روی زمین واقع می‌شود.

سم‌داران، به دو دسته زوج سم (نظیر گاو و گوسفند) و فرد سم (مانند اسب) تقسیم می‌شوند (شکل ۱۱-۱۴) تنوع اندام‌های حرکتی پستانداران را نشان می‌دهد).



باله بالن (وال)

شکل ۱۱-۱۴- تنوع اندام‌های حرکتی در پستانداران

انواع مختلف پستانداران شامل حشره خواران، جونندگان، خرگوشان، خفاشان، گوشت خواران، باله‌داران، آب‌بازان، سم‌داران، فیل‌ها، بی‌دندانان و نخستی‌ها هستند که به شرح مختصر آنها می‌پردازیم (شکل‌های ۱۲-۱۴ و ۱۳-۱۴).

۱- حشره خواران: کوچک‌ترین و ابتدایی‌ترین جفت‌داران هستند، اندازه مغزشان نسبتاً کوچک و فرمول دندانی آنها کامل است و دندان‌های ساده دارند. از بین آنها می‌توان از موش کور نام برد که به وسیله پنجه‌های خود، در زیر زمین تونل حفر می‌کند و با پوزه باریک خود کرم‌ها و حشرات خاک‌زی را شکار می‌کند. حشره‌خواران در روی چشم خود پرده‌ای از جنس پوست دارند به این دلیل کورند ولی نسبت به نور حساس‌اند.



شکل ۱۲-۱۴- نمونه هایی از پستانداران

۲- جوندگان : از بقیه پستانداران متنوع‌ترند و در اغلب نقاط کره زمین یافت می‌شوند. دندان‌های نیش در این گروه وجود ندارد ولی پیش‌ها از رشد فوق‌العاده‌ای برخوردارند به این دلیل برای سایش این دندان‌ها، مجبورند اشیای سخت و سفت از جمله چوب و ریشه گیاهان و سایر مواد را بجوند؛ از این رو خسارات هنگفتی وارد می‌کنند. بعضی از جوندگان از نظر انتقال بیماری‌های خطرناک، مهم هستند و برخی دیگر به‌عنوان حیوانات آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بلوغ، در این دسته سریع است و از زاد و ولد بسیاری برخوردارند. دوره آبستنی کوتاه است. مثلاً در برخی از موش‌ها ۲۰ روز طول می‌کشد. از انواع جوندگان، می‌توان از موش خانگی، موش صحرائی، سنجاب، خوکچه هندی و بیدستر نام برد.

۳- خرگوشان : خرگوشان نیز جزء جوندگان هستند با این تفاوت که به جای دو دندان پیشین در آرواره بالا، چهار دندان پیشین دارند و نیز پاهای عقبی بالاتر و لاله گوش دراز است.

۴- خفاشان : (پستانداران پرنده) در این گروه، انگشتان دست‌ها بسیار طویل و بین چهار تا از این انگشتان پرده نازکی از جنس پوست قرار دارد و دست‌ها را تبدیل به بال می‌کند. حس بینایی بسیار ضعیف ولی حس شنوایی آنها بسیار قوی است. اگر روی چشم آنها را بپوشانیم و آنها را در محلّ پرمانع رها کنیم، به راحتی از بین موانع عبور می‌کنند. دلیل این عمل، حساسیت فوق‌العاده گوش آنهاست. اساس کار رادار، بر همین پایه استوار است. خفاشان از نظر تغذیه متفاوتند: برخی حشره‌خوارند و ضمن پرواز، حشرات را شکار می‌کنند. عده‌ای از میوه‌ها استفاده می‌کنند. این گونه‌ها، به نام روباه پرنده موسوم‌اند و بیشتر در استرالیا و جنوب آسیا زندگی می‌کنند. گونه‌هایی نیز وجود دارند که خون‌آشام هستند و به نام وامپیر معروف‌اند. اینها زندگی انگلی دارند و بیماری‌های خطرناکی نظیر هاری را منتقل می‌کنند. خفاش‌ها غالباً روزها استراحت می‌کنند و هنگام غروب و شب به شکار می‌پردازند.

۵- گوشت‌خواران : از قدیمی‌ترین پستانداران محسوب می‌شوند. از نظر رژیم غذایی، اکثراً گوشت‌خوارند ولی در بین آنها به ندرت ممکن است گونه‌های همه‌چیزخوار نیز دیده شود. دندان‌های محکم و قوی دارند که دندان‌های پیش و نیش از رشد زیادی برخوردارند. رشد دندان‌ها و فرم آنها، به این جانوران، امکان دریدن و پاره کردن شکار را می‌دهند. گوشت‌خواران، پنجه‌رو هستند و سرعت حرکت در آنها، زیاد است. اینها، خود به دو دسته کوچکتر تقسیم می‌شوند: پنجه‌داران و باله‌داران. پنجه‌داران نیز به چهار دسته کوچکتر تقسیم می‌شوند: سگ‌سانان، گربه‌سانان، خرسان و خزها.

سگ سانان، نظیر سگ، گرگ، روباه و شغال، پوزه‌ای باریک و دراز دارند. گربه سانان، نظیر گربه، شیر، ببر، پلنگ و یوزپلنگ که پوزه‌ای کوتاه و پهن دارند. خرسان، شامل انواع خرس است. خرس‌های قطبی پوشیده از موهای متراکم و بلند دارند و حتی دست‌ها و پاها هم از مو پوشیده شده است.

خزها، شامل راسو و خز است که در کنار رودخانه‌ها به سر می‌برند و پوست گرانبهایی دارند. ۶- **باله داران**: گوشت خواران دریایی هستند مانند فک و شیر دریایی بین انگلستان آنها پرده وجود دارد و اندام‌های حرکتی را به باله‌های مناسب برای شنا مبدل کرده است. در خشکی نیز زندگی و جفت‌گیری می‌کنند و بچه‌های خود را به دنیا می‌آورند.

۷- **آب‌بازان**: از این دسته می‌توان از وال‌ها (بالن‌ها) و دلفین‌ها نام برد. شکل ظاهری آنها مانند ماهی‌ها است. بدنی کشیده دارند ولی باله دم، حالت افقی دارد. این گروه، خونگرم و بچه‌زا هستند؛ اما پوست بدنشان فلس، پشم و یا مو ندارد. وال‌ها عظیم‌الجثه‌ترین جانوران آبی هستند (از جمله بزرگ‌ترین جانوران روی کره زمین محسوب می‌شوند). طول آنها حدود ۳۰ متر و وزن آنها متجاوز از ۱۵۰ تن است. در زیر پوست، لایه چربی قطوری دارند که مانند قایق ضخیمی، بدن آنها را در مقابل تغییرات دما محفوظ نگه می‌دارد.

وال‌ها آبخش ندارند و تنفس آنها به کمک شش‌ها و اکسیژن هوا صورت می‌گیرد؛ با این حال می‌توانند چندین دقیقه در زیر آب به سر برند. بالن‌ها یک سوراخ بینی در روی سر دارند. غذای وال‌ها انواع پلانکتون‌هاست.

دلفین‌ها: از هوش سرشاری برخوردارند و به آسانی تعلیم پذیرند. طول آنها ۱/۸ تا ۲/۳ متر است.

۸- **سم‌داران**: سم در اصل ناخن رشد یافته است و هنگام حرکت و ایستادن، نقطه اتکای بدن محسوب می‌شود. این گروه، به دو دسته زوج‌سمان و فردسمان تقسیم می‌شوند. از جمله زوج‌سمان می‌توان به گاو، گوسفند، بز، شتر، زرافه، گوزن و آهو اشاره کرد. برخی از زوج‌سمان در هر دست و پا دو سم (گاو و گوسفند) و برخی چهار سم دارند (نظیر خوک) (شکل ۱۳-۱۴).

فردسمان دارای یک یا سه سم در هر دست و پا هستند؛ نظیر فیل و کرگدن. در سم‌داران دندان‌های آسیا رشد کرده است و دارای سطح پهن و گسترده است و برای جویدن و خرد کردن علف مناسب است. از نظر سیستم دفاعی ضعیف هستند و در مقابل دشمن فرار می‌کنند. دست‌ها و پا‌های آنها بلند و برای دویدن و فرار، مناسب است.



ج) کرگدن



ب) اسب



الف) گاو

شکل ۱۳-۱۴- پاهای علف خواران

۹- فیل ها : تنومندترین جانوران خشکی هستند. وزن آنها متجاوز از ۶۰۰۰ کیلوگرم است. دارای خرطوم، عاج (دندان‌های پیشین آرواره فوقانی) و چهار آسیای بزرگ و قوی هستند. خرطوم، از رشد بینی و لب بالایی حاصل می‌شود. زیستگاه فیل‌ها نواحی گرم استوایی است (نواحی قاره آسیا و آفریقا). فیل‌های آفریقایی لاله گوش و خرطوم طولی تری دارند. این جانوران، باید ساعت‌ها تغذیه کنند تا بتوانند نیازهای غذایی خود را تأمین کنند. غذای آنها علوفه است.

۱۰- بی‌دندانان : در این گروه، تعداد دندان‌ها کم است یا اصلاً دندان ندارند. در آن دسته که دندان وجود دارد، آسیاها در قسمت جلو آرواره قرار گرفته است. این دسته، شامل مورچه خواران، تنبل‌ها و آرمادیلوها (جوشن‌داران) است. مورچه خواران پوزه‌ای باریک و دراز دارند، زبان آنها طویل و چسبنده است و از مورچه‌ها و موربانه‌ها تغذیه می‌کنند. پاهای جلویی آنها، دارای چنگال است و با آن لانه مورچه و موربانه را خراب می‌کنند. این پستانداران در نواحی گرم آمریکایی زندگی می‌کنند.

آرمادیلوها یا جوشن‌داران در سطح پشتی بدن، سپری محکم دارند که از قطعات استخوانی تشکیل شده است و بین آنها لایه‌های نرمی از پوست قرار دارد، از این رو می‌توانند چنبر بزنند. غذای آنها از حشرات، تخم پرندگان و لاشه جانوران است.

تنبل‌ها در آمریکای جنوبی و مرکزی به سر می‌برند. اغلب اوقات در حالی که پشت آنها به سمت

پایین است، به کمک چنگال‌های قوی خود، به شاخه‌های درختان آویزان می‌شوند. این جانوران به حدی تنبل هستند که مدت‌ها به همان وضع می‌مانند و لابلای پشم‌های آنها جلبک می‌روید.

۱۱- نخستی‌ها: مغز تکامل‌یافته‌تری دارند و مخ و مخچه، قسمت اعظم فضای مجسمه را در بر گرفته‌اند. قشر مخ، وسیع و چین‌خوردگی‌های زیادی دارد. به جای چنگال و سم، ناخن دارند، چشم‌ها در جلوی سر قرار گرفته‌اند. انگشتان دارای بندهای زیاد است که به وسیله آنها می‌تواند به تکیه‌گاه‌ها آویزان شوند و یا اشیا را گرفته و بلند کنند. دارای یک جفت عدد پستانی هستند که در جلو سینه قرار دارند. در هر زایمان اغلب یک بچه به دنیا می‌آورند و وابستگی نوزاد به والدین زیاد است. از نظر رژیم غذایی، همه چیزخوارند. از این گروه می‌توان از لمورها، میمون‌ها و انسان نام برد. لمورها مانند برخی میمون‌ها، دم دارند. انگشت دوم، دارای چنگال و بقیه، دارای ناخن است. جثه آنها کوچک و اغلب ترسو هستند. زیستگاه آنها، جنگل‌های ماداگاسکار و جنوب شرقی آسیاست.

میمون‌ها: به دو دسته کوچکتر تقسیم می‌شوند: میمون‌های دم‌دار و بی‌دم.

میمون‌های دم‌دار: تکامل یافته‌تر از لمورها هستند. از این دسته می‌توان بوزینه‌ها و میمون‌های عنکبوتی را نام برد. میمون عنکبوتی بدنی دراز و باریک دارند، دم این میمون‌ها انعطاف‌پذیر است. **میمون‌های بی‌دم:** در این دسته، دست‌ها از پاها درازتر است و از پاها نیز برای گرفتن اشیا استفاده می‌کنند. ژیبون، اورانگوتان، شمپانزه و گوریل، از میمون‌های بی‌دم هستند. ژیبون‌ها به‌طور قائم راه می‌روند و روی درخت‌ها زندگی می‌کنند. وزن مغزشان نسبتاً کم است. اورانگوتان‌ها در جزایر سوماترا و برنئو دیده می‌شوند و بیشتر در نواحی جنگلی - باتلاقی به سر می‌برند. بدن، دارای موهای نرم و سرخ است و نرهای پیر ریش دارند. بیشتر روی درختان به سر می‌برند و لانه‌های خشن می‌سازند.

شمپانزه‌ها شباهت بیشتری به انسان دارند و باهوش‌تر از سایر میمون‌ها هستند و بیشتر در نواحی جنگلی غرب آفریقا زندگی می‌کنند.

گوریل‌ها بزرگ‌ترین میمون‌ها هستند از قدرت زیادی برخوردارند، وزن آنها تا ۳۰۰ کیلوگرم می‌رسد. جثه بزرگ و قدرت سرشار، آنها را به‌صورت موجودات مخوف و خطرناک درآورده است. انسان از نظر تکاملی از همه موجودات برتر است و پیچیده‌ترین موجود زنده محسوب می‌شود. توانایی یادگیری و رشد فوق‌العاده مغز و قوای عقلانی، او را به صورت اشرف مخلوقات درآورده است (شکل ۱۲-۱۴).

جدول ۱-۱۴- گروه‌های مختلف پستانداران

| مثال | ویژگی‌ها | گروه‌ها |
|----------------------------------|--|---------------------|
| موش کور | کوچک‌ترین پستانداران اند، دندان‌های ابتدایی دارند. | حشره‌خواران |
| موش، خوکیچه هندی، سنجاب و بیدستر | فراوان‌ترین پستانداران اند، دندان‌های پیشین رشد زیادی دارند. دندان نیش ندارند. تولیدمثل سریع دارند. | جوندگان |
| خرگوش | دندان پیشین ضمیمه دارند، گوش‌های بزرگ، پاهای بلند و حرکت جهشی دارند. تولیدمثل سریع دارند. | خرگوش‌ها |
| خفاش | دست‌ها، تبدیل به بال شده‌اند و قدرت پرواز دارند. برای درک موقعیت خود، از گوش‌های خود بیشتر از چشم‌ها استفاده می‌کنند. | خفاش‌ها |
| سگ، خرس، پلنگ و راسو | سریع‌ترین و قوی‌ترین پستانداران اند. دندان‌های نیش و پیشین رشد زیادی دارند. | گوشتخواران |
| فک و شیر دریایی | گوشت‌خواران دریایی هستند، دست‌ها و پاها تبدیل به باله شده‌اند. | باله‌داران |
| وال و دلفین | شبیه به ماهی‌ها هستند. بدن دوکی شکل دارند. باله دمی آنها به‌طور افقی قرار می‌گیرد. | آب‌بازان |
| اسب و کرگدن | ناخن اندام‌های حرکتی تبدیل به سم شده است. گیاه‌خوارند. | پستانداران سم‌دار |
| فیل | بزرگترین جانوران روی خشکی هستند. خرطوم و عاج دارند. عاج‌ها دندان‌های پیشین تغییر شکل یافته آرواره فوقانی هستند. علف‌خوارند. | فیل‌ها |
| تنبل، مورچه‌خوار و آرمادیلو | چنگال‌های قوی دارند، از این گروه فقط مورچه‌خواران بدون دندان اند. | پستانداران بی‌دندان |
| لمور | نیمکره‌های مخ رشد زیادی دارند و چین خورده است. چشم‌ها در جلوی سر قرار دارند. وضع انگشتان دست و پا طوری است که می‌توانند با آنها اشیا را بگیرند. یک جفت غدد پستانی در جلوی سینه قرار دارند. | نخستی‌ها |
| | نخستی‌های ابتدایی هستند، کوچک و ترسویند، دم درازی دارند. | لمورها |
| شمپانزه، گوریل و اورانگوتان | برخی دارای دم و برخی بدون دم هستند. از نظر طرز زندگی پیشرفته‌تر از لمورها هستند. | میمون‌ها |
| | عالی‌ترین جانوران روی زمین اند. توانایی یادگیری فوق‌العاده‌ای دارند. نیمکره‌های مخ بسیار بزرگ‌تراند و چین خورده‌اند. | آدمیان |

خودآزمایی

- ۱- مهم‌ترین ویژگی‌ای که پستانداران را از سایر گروه‌های جانوری، متمایز می‌کند چیست؟
- ۲- پوشش بدن پستانداران چه تفاوت‌هایی با پرندگان دارد؟
- ۳- دم، در پستانداران چه وظایفی دارد؟
- ۴- در پوست جانوران پستاندار، چه غددی ممکن است دیده شود؟
- ۵- در جوندگان و گوشت‌خواران کدام دسته از دندان‌ها، رشدیافته‌ترند؟
- ۶- کدام مورد وظیفه مخچه است؟
الف) تنظیم اعمال حیاتی بدن است.
ب) حفظ تعادل بدن است.
ج) مرکز قوای عقلانی است.
د) نقشی ندارد.
- ۷- پستانداران تخم‌گذار، چه ویژگی‌هایی دارند؟
- ۸- پستانداران جفت‌دار را براساس چه معیارهایی تقسیم‌بندی می‌کنند؟ توضیح دهید.
- ۹- دستگاه گوارش گوشت‌خواران و علف‌خواران، چه اختلافاتی دارد؟

گونه‌های مفید و زیان‌آور در کشاورزی و دامپروری

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
- گونه‌های مفید را توضیح دهد.
 - نقش گونه‌های مفید را در طبیعت بیان کند.

پیشگفتار

با افزایش جمعیت بشر، بیش از پیش باید به فکر تأمین مواد غذایی بود. یکی از راه‌های تأمین غذا، مبارزه با آفات، است. سالانه، میلیون‌ها تن مواد غذایی گوناگون، توسط آفات از بین می‌رود. برای مبارزه با آفات، با توجه به اثرات سموم دفع آفات و آلودگی محیط زیست، دانشمندان متوجه نقش کنترل‌کننده جانوران شده‌اند که تحت عنوان مبارزه بیولوژیکی از آن یاد می‌کنند. راه دیگر تأمین غذا کمک به گرده‌افشانی گیاهان است. برای گرده‌افشانی و نیز برای مبارزه بیولوژیکی، حشرات نقش مهمی دارند. سایر گونه‌های جانوری و نیز آغازیان در کنترل بیولوژیک مؤثرند. اینک به شرح گونه‌های مفید و نقش آنها می‌پردازیم.

الف) گونه‌های مفید

زنبور عسل

این حشره، از جنبه‌های گوناگون، در کشاورزی نقش دارد. مهم‌ترین نقش آن، به خصوص در کشورهای صنعتی و پیشرفته، کمک به گرده‌افشانی است ولی در کشورهای جهان سوم از جمله کشور ما، از زنبور فقط برای تولید عسل و سایر فرآورده‌های آن استفاده می‌کنند.

علت مزیت زنبور عسل بر سایر گرده افشان‌ها به دلایل زیر است :

- ۱- جمعیت زنبور عسل، نسبت به سایر گونه‌ها، زیادتر است.
- ۲- شعاع پرواز زنبور عسل، بیشتر است.
- ۳- وفاداری و پابندی زنبور، نسبت به یک گونه گیاهی، بیش از سایر گرده افشان‌هاست.
- ۴- تأثیر سموم حشره کش روی زنبور عسل کمتر است؛ یا به عبارت دیگر بر اثر تکثیر فراوان و قدرت تولید مثل زیادتر، در صورت مسموم شدن، زودتر از سایر گونه‌ها، جایگزین می‌شود.
- ۵- اطلاعات انسان از زنبور عسل زیادتر است.
- ۶- زنبور عسل علاوه بر گرده افشانی، از نظر تولید فرآورده‌های دیگر، نظیر عسل، موم، زهر و ... نیز مورد توجه است.

۷- زنبور عسل را در هر شرایط آب و هوایی، بجز مناطق کویری می‌توان نگهداری کرد.

۸- کلنی‌های زنبور عسل را براحتی می‌توان جابه‌جا کرد.

زنبور عسل علاوه بر گرده افشانی گیاهان زراعی و محصولات صنعتی، در تکثیر مراتع و بوته‌های تثبیت کننده خاک نیز مؤثر است؛ به طوری که عدم توجه به این حشره مفید، می‌تواند محیط زیست را به کلی دگرگون کند و از زمین‌های سرسبز و خرم، بیابانی خشک و بی حاصل به بار آورد. برای اینکه اکثر گیاهان مرتعی عمر کوتاه دارند (یک ساله) و به خصوص گونه‌هایی که تکثیر جنسی می‌شوند باید عمل لقاح در آنها صورت گیرد تا بذر و دانه به وجود آید و در سال یا فصل بعد، گیاهان جدید به وجود آید. به غیر از زنبور عسل برخی از گونه‌های وحشی دیگر مانند زنبور قلیایی، زنبور برگ یونجه و زنبور مخملی را می‌توان به عنوان زنبوران مفید نام برد.

کرم ابریشم

دومین گروه از حشرات مفید در کشاورزی است. از قدیم الایام، بشر به پرورش کرم ابریشم اشتغال داشته است. نخستین بار پرورش کرم ابریشم در چین مرسوم شد و پرورش آن جزء اسرار محسوب می‌شد و برای افرادی که این اسرار و رموز را افشاء می‌کردند مجازات‌های سختی در نظر گرفته می‌شد. جاده ابریشم، به طول ۱۱ هزار کیلومتر چین را از طریق کاشمر، سمرقند، ترکمنستان، ایران و ترکیه به اروپا وصل می‌کند و محصول ابریشم چین از طریق این راه برای فروش به بازارهای اروپا ارسال می‌شده است. این‌ها، بیان کننده اهمیت کرم ابریشم و صنعت نوغانداری است. ابریشم، کاربرد فراوانی دارد و علی‌رغم پیشرفتی که در تکنولوژی الیاف مصنوعی نصیب بشر شده است هنوز

جایگزین برای ابریشم طبیعی به وجود نیامده است. قالی‌های ابریشمی و پارچه‌های حریر از قیمت بسیار بالایی در بازارهای جهانی برخوردارند. حال، به اختصار، زندگی کرم ابریشم را بیان می‌کنیم. کرم ابریشم از خانواده لپیدوپترا^۱ و از نظر جانورشناسی بومبیکس موری^۲ نامیده می‌شود. دگردیسی کرم ابریشم کامل و لارو از برگ توت تغذیه می‌کند. کرم ابریشم انواع گوناگون دارد که از نظر مبدأ به نژادهای چینی، ژاپنی، اروپایی و ... و از نظر نسل به یک نسلی، دونسلی و چندنسلی و از نظر خواب به سه خوابه، چهارخوابه و پنج خوابه تقسیم می‌شوند.

کفشدوزک‌ها

این تیره، گونه‌های متعددی دارند. برخی جزو آفات نباتی محسوب می‌شوند، نظیر کفشدوزک خرزبه و گونه‌هایی نیز وجود دارند که آفات نباتی و کنه‌ها را از بین می‌برند و در مبارزات بیولوژیک اهمیت دارند.

تیره کفشدوزک‌ها به سه زیرتیره تقسیم می‌شوند که دو زیرتیره اهمیت اقتصادی دارند و یک زیرتیره نادر و کمیاب و فاقد اهمیت است.

زیرتیره Coccinellinae از نظر کشاورزی حایز اهمیت است و $\frac{5}{6}$ گونه‌های آن گوشت‌خوارند که در از بین بردن آفات و پرازیته کردن آنها نقش مهم دارند. کفشدوزک‌های شکارچی برخی مونوفاژ یا تک‌خوارند و عده‌ای پلی‌فاژ یا چندخوارند. از گونه‌های تک‌خوار، می‌توان Rodalia – Cardinalis را نام برد که از شپشک استرالیایی تغذیه می‌کند. این شپشک از آفت‌های مهم مرکبات محسوب می‌شود و خسارات زیادی به بار می‌آورد. کفشدوزک‌ها در کنترل این آفت نقش زیادی دارند.

از کفشدوزک‌های پلی‌فاژ یا چندخوار، می‌توان کفشدوزک ۷ نقطه‌ای و ۱۱ نقطه‌ای را نام برد که در کنترل شته‌ها مؤثرند.

سایر گونه‌ها

گونه‌های مختلف حشرات که به‌عنوان پرازیت در کنترل آفات نقش دارند بسیار زیاد و غیر قابل شمارش است و روز به روز بیشتر شناخته می‌شوند. نه تنها حشرات بلکه عنکبوتیان، کرم‌ها، مهره‌داران

۱- Lepidoptera

۲- Bombyx – mori

و تک‌یاخته‌ای‌ها نیز در کنترل بیولوژیک نقش دارند که به آنها به طور خلاصه اشاره می‌شود.

سنجاقک‌ها: قطعات دهانی خردکننده دارند صیادند و اغلب در حین پرواز به کمک پاها حشرات را صید می‌کنند.

راسته مورچه‌گیر (نوروپترا): دارای قطعات دهانی خردکننده یا مکنده هستند. آبشش‌های شکمی دارند. گوشت‌خوارند و از حشرات و کنه‌ها تغذیه می‌کنند.

صدپایان: برخی چشم مرکب دارند و عده‌ای فاقد چشم مرکب هستند. اغلب صیادند. روزها استراحت می‌کنند و شب‌ها به شکار حلزون‌ها و سایر حشرات می‌روند.

عقرب‌ها: در کنترل ملخ‌ها بخصوص ملخ مراکشی مؤثرند.

پرندهگان: گنجشک، سار، کلاغ، جغد و سایر پرندهگان در کنترل کرم‌ها و سوسک‌ها، انواع سن، جوندگان و ... نقش مهمی دارند.

تک‌یاخته‌ای‌ها: باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها در حشرات و کنه‌ها ایجاد بیماری می‌کنند و باعث از بین رفتن آنها می‌شوند.

ب) جانوران زیان آور

جانورانی هستند که دارای زیان‌های اقتصادی و بهداشتی فراوان و مؤثر در جامعه می‌باشند.

۱- کنه‌های دامی زیان‌های قابل ملاحظه به اقتصاد دامپروری وارد می‌سازند. کنه‌های نباتی با تراکم زیاد روی برگ و سایر اندام‌های گیاهان اعم از درختان و نباتات زراعی با قدرت تخریبی زیاد، گیاه را تهدید به نابودی می‌نمایند.

۲- سن گندم^۱ با تغذیه از شیره نباتی و تزریق بزاق سمی خود به اندام‌ها و بافت‌های گیاه میزبان، هر ساله نیمی از محصول گندم و جو را در ایران به نابودی می‌کشند.

مملکت می‌باید با وارد کردن گندم و صدور ارز فراوان کمبود غله را جهت تغذیه مردم جبران کند.

لذا این حشره به عنوان اولین عامل زیان آور همیشه مورد توجه است.

۳- سر خرطوم‌ی یونجه^۱ سخت بالپوشی است که با حمله به زراعت یونجه زیان جبران‌ناپذیری اقتصادی وارد می‌سازد. به لحاظ اهمیت یونجه در تغذیه دام و اینکه سرشار از مواد غذایی لازم برای دام است. می‌بایست کشور ما بر جبران این خسارت هر ساله مبالغ هنگفتی ارز جهت خرید علوفه و تأمین غذای دام‌ها پرداخت نماید. لذا این آفت به‌عنوان دومین جانور اقتصادی مطرح است.

۴- کرم ساقه‌خوار برنج^۲ پروانه ایست که هر ساله یک میلیون تن برنج ما را نابود می‌کند. جبران خسارت برابر است با صدور ارز و خرید برنج، لذا به‌عنوان سومین حشره اقتصادی مورد نظر است.

۵- ملخ‌های مهاجر و بومی با تغذیه مداوم خود از گیاهان مختلف حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد محصولات کشاورزی را نابود می‌کنند.

۶- گروهی از حشرات، به‌عنوان آفات انباری با تغذیه خود ارزش مواد انباری را در سطوح زیاد کاهش می‌دهند. انواع غلات و حبوبات و فرش و قالی و پارچه (کتاب و اشیاء گران‌قیمت) به‌وسیله این آفات از بین می‌روند.

۷- کرم‌های ذرت، با حمله به انواع ذرت و کاهش محصول مورد تغذیه دام‌ها نقش مهمی دارند.

۸- موش‌ها و جوندگانی در انبارها و مزارع و باغات زیان فراوان وارد می‌سازند. موش مهاجر و موش هندی و موش آبی و موش کلاهو موش شکول و موش خانگی با تغذیه از محصولات و نیز زیان به آبیاری و اتلاف آب و همچنین در انتقال بیماری‌های گوناگون به بدن انسان و دام، در سطح وسیع و با جمعیت زیاد و ولد فراوان نقش اقتصادی و بهداشتی مهمی را بازی می‌کنند.

۹- گروهی از سوسری‌ها از خانواده بلاتیدها^۳ بنام سوسری شرقی و سوسری آلمانی و آمریکایی در منازل و انبارها مزاحمت زیادی فراهم کرده و در انتقال بیماری‌های دام و انسان نقش دارند.

برای مبارزه و کنترل آفات مذکور هر ساله مبلغ هنگفتی از کشورهای بیگانه سم خریداری شده و در اختیار کشاورزان قرار می‌دهند و کشاورزان بدون حساب این سموم را در طبیعت و محیط زیست انسان و دام پراکنده و پخش کرده و آفات مزبور هر روز مقاوم‌تر گردید و اثرات این سموم تا مسموم شدن محصولات کشاورزی و نابود شدن پرندگان و پستانداران و حشرات مفید مانند زنبور عسل و غیره و نیز وارد شدن سم توسط غذا به بدن انسان کاملاً ادامه داشته و قابل لمس است.

۱- *Hypera pastica*

۲- *Chilo suppressalis*

۳- *Blattidae*

وظیفه انسان حفظ بافت اکولوژیک موجودات زنده، به خصوص جانوران است. کاوش و فعالیت برای نابود کردن گونه‌ای از جانوران سبب می‌شود که زنجیر تعادل موجودات زنده در یک ثانیه گسسته شود و به تدریج آسیب زیادی به سایر جانوران وارد شود و ضررهای طاقت‌فرسایی به انسان وارد گردد. تنها انسان می‌بایست در صدد کم کردن جمعیت گونه‌های زیان‌آور برآید، نه نابودی کامل آنها.

خودآزمایی

- ۱- حشرات چه نقش‌های مثبتی در طبیعت دارند؟ توضیح دهید.
- ۲- به چه دلایلی زنبور عسل بر سایر گونه‌های گرده‌افشان مزیت دارد؟ (۴ مورد)
- ۳- کرم ابریشم را براساس چه معیارهایی تقسیم‌بندی می‌کنند؟
- ۴- برای موفقیت در امر مبارزه بیولوژیکی چه اقداماتی می‌توان انجام داد؟
- ۵- کدام کفشدوزک در کنترل شته مؤثر است؟
- ۶- سن گندم چه زیان‌هایی به کشاورزی می‌رساند؟

فهرست منابع و مآخذ

- ۱- میرکریمی، اسدالله - حشره شناسی کشاورزی، چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۷۱
- ۲- اسفندیاری، نوید - ستاری، ماندانا - انگل شناسی پزشکی، انتشارات جهاد دانشگاهی،
۱۳۷۱
- ۳- اسلامی، علی - کرم شناسی دامپزشکی (ترماتودا) جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران،
۱۳۶۸
- ۴- اسلامی، علی - کرم شناسی دامپزشکی (سسیتودا) جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران،
۱۳۷۰
- ۵- اعتمادی، اسماعیل - اصول نوغانداری، شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران
- ۶- امین، ابوالقاسم - شکوهی، نژاد - زیست شناسی جانوری، انتشارات امیرکبیر
- ۷- حبیبی، طلعت - وراعی، محمد مهدی - جانورشناسی عمومی، انتشارات دانشگاه تهران،
۱۳۶۱
- ۸- حائری روحانی، علی - ابراهیم زاده، حسن - سپهری، حوری - مقدم، فاطمه - منتصر
کوهستانی، شیده - خاوری خراسانی، هوشنگ - کولیانس، گریگور - ملک زاده، فریدون - شهامت،
منوچهر - فرمند، هوشنگ - زیست شناسی عمومی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۳
- ۹- دلیلی، غلامحسین - مسأله آفت کش ها، انتشارات دانشگاه رازی، ۱۳۵۸
- ۱۰- رفیعی، عزیز - راک، همایون - انگل شناسی بندپایان، انتشارات دانشگاه تهران،
۱۳۶۴
- ۱۱- عبادی، رحیم - احمدی، علی اصغر - پرورش زنبور عسل، چاپخانه راه نجات اصفهان،
۱۳۶۹
- ۱۲- غروی، حمیده - دانش فر، حسین - دانش زیست شناسی (ترجمه)، انتشارات مدرسه
- ۱۳- کهنه شهری، مجید - بهارصفت، منوچهر - بیماری های ماهی، انتشارات دانشگاه
تهران، ۱۳۴۸

- ۱۴- وثوقی، غلامحسین - احمدی، غلامرضا - ماهی و ماهیگیری (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی
- ۱۵- وجدانی، صمد - کفشدوزک‌های سودمند و زیان‌آور ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۴۳
- ۱۶- کتاب‌های درسی زیست‌شناسی، آموزش و پرورش
- ۱۷- کتاب‌های درسی دامداری هنرستان‌های کشاورزی: آموزش و پرورش
- ۱۸- نشریات جهاد سازندگی در رابطه با حشرات مفید ایران
- ۱۹- بررسی خصوصیات کرم ابریشم (۳)، وزارت کشاورزی، معاونت امور واحدهای تولیدی
- ۲۰- Storer. T.I., Usinger, R. L., Nybakken, J.W., Stebbins, R.C., Elements of Zoology Four Th ed. 1983 Mc Graw - Hill International Book Company

