

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جانور شناسی

رشته امور دامی

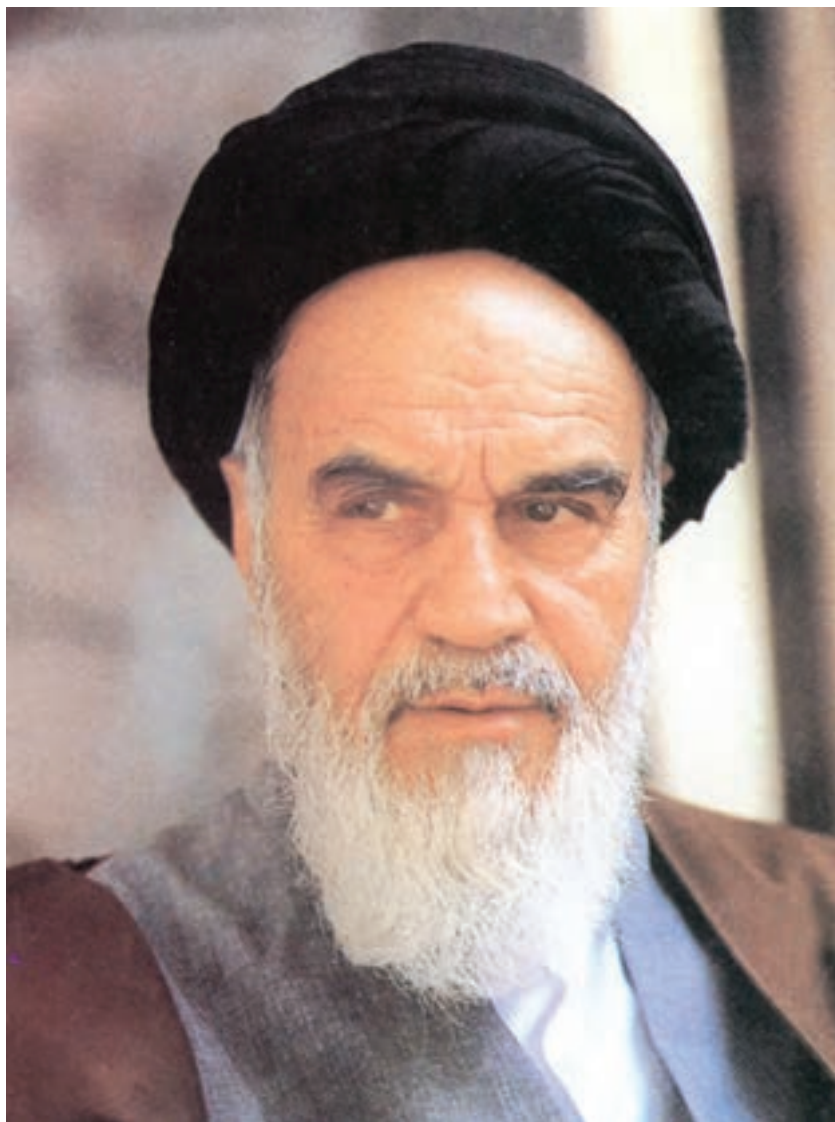
گروه تحصیلی کشاورزی

زمینه کشاورزی

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۴۸۵۳

بحرینی، مجید	۵۹۱
جانورشناسی/ مؤلفان: مجید بحرینی، ابوالقاسم سلطانی، فریبا نژادی مقدم. - [ویرایش دوم]/ بازسازی و تجدید نظر: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته امور دامی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	ج ۳۳۶ ب ۱۳۹۴
۱۹۱ ص. - مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۴۸۵۳)	
متون درسی رشته امور دامی گروه تحصیلی کشاورزی، زمینه کشاورزی.	
۱. جانورشناسی. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته امور دامی. ب. سلطانی، ابوالقاسم. ج. نژادی مقدم، فریبا. د. عنوان. ه. فروست.	



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید .

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فهرست مطالب

مقدمه

- ۱ فصل ۱ - اساس و سازمان بدن جانوران
- ۱۰ فصل ۲ - خصوصیات گروه‌های مهم جانوری
- ۳۱ فصل ۳ - ژنتیک و وراثت
- ۵۸ فصل ۴ - قدرت تحول و تطابق رده‌های جانوری با محیط و تأثیر متقابل آنها بر هم
- ۷۱ فصل ۵ - رده‌بندی جانوری
- ۷۹ فصل ۶ - زیرسلسله تک سلولی‌ها
- ۸۵ فصل ۷ - زیرسلسله پرسلولی‌ها
- ۱۰۲ فصل ۸ - شاخه بندپایان
- ۱۰۹ فصل ۹ - زیرشاخه آرواره‌داران یا شاخک‌داران
- ۱۲۲ فصل ۱۰ - آبزیان
- ۱۳۴ فصل ۱۱ - دوزیستان
- ۱۴۳ فصل ۱۲ - خزندگان
- ۱۵۳ فصل ۱۳ - پرندگان
- ۱۶۶ فصل ۱۴ - پستانداران
- ۱۸۴ فصل ۱۵ - گونه‌های مفید و زیان‌آور در کشاورزی و دامپروری
- ۱۹۰ فهرست منابع و مآخذ

مقدمه

یکی از بزرگ‌ترین دستاوردهای بشر، دانش، است که طی قرون و اعصار گذشته، بتدریج از جمع‌آوری یافته‌های انسان در محیط زیست به‌وجود آمده است. حیات موجود بر روی کره زمین، تابع قوانین خاصی است که مشاهدات و مطالعات دانشمندان در طبیعت منجر به کشف آنها شده است.

زمین، شاهد به‌وجود آمدن جانوران گوناگون در دوران‌های گذشته بوده است و هم‌اکنون انواع جانوران روی کره زمین را به بیش از دو میلیون تخمین می‌زنند. تأثیر این جانوران در محیط زیست و ارتباط بشر با آنها، همواره انسان را واداشته است که این جانوران را بهتر بشناسد. انسان هنوز از نظر تأمین غذایی به بعضی از جانوران و از نظر آسیب‌های حاصله از بعضی دیگر (عوامل بیماری‌زا و انگل) ایمن نیست.

جانوران با مشخصات گوناگون و به لحاظ شکل، اندازه، ساختمان، روش زندگی، سازگاری و بسیاری موارد دیگر از یکدیگر متمایز می‌شوند. تنوع جانوران و نیاز به شناخت آنها سبب شده است که اطلاعات وسیعی از آنها کسب شود، ولی نیاز به کسب معلومات جدید همچنان احساس می‌شود.

جانورشناسی شاخه‌ای از علوم طبیعی است که به مطالعه جانوران می‌پردازد. این مطالعات، علاوه بر شکل ساده آنکه توسط مردم عادی صورت می‌پذیرد، جنبه‌های علمی و فنی را نیز دربر می‌گیرد. در این علم، به مطالعه ساختمان و کار اندام‌های بدن جانور، عادات زیستی، روابط بین آنها و محیط زیست، طبقه‌بندی جانوران و ... می‌پردازند. به‌طور خلاصه تمامی حقایق علمی، استنتاج‌ها، فرضیه‌ها، و قوانین مربوط به حیات جانوری را در جانورشناسی مورد مطالعه قرار می‌دهند.

جانورشناسی همانند سایر علوم به شاخه‌های متعددی تقسیم می‌شود. مهمترین این شاخه‌ها شکل‌شناسی^۱، کالبدشناسی^۲ و فیزیولوژی^۳ هستند. جانورشناسان با مقایسه ساختمان و فیزیولوژی بدن جانوران، بسیاری از قوانین حاکم بر دنیای جانوران و ارتباط آنها و محیط زیست را مورد مطالعه قرار داده‌اند.

اصول رده‌بندی جانوری، براساس شناخت ویژگی‌های جانوران و مطالعه مقایسه‌ای آنها، توسط جانورشناسان بنا نهاده شده است.

۱ - Morphology

۲ - Anatomy

۳ - Physiology

زندگی انسان، جانداران و محیط زیست چنان به هم وابسته است که آثار تداخل اعمال آنها به صورت مفید و یا مضر مشاهده می‌شود. بشر طی قرون و اعصار گذشته سعی در بهره‌برداری از منابع طبیعی داشته و در این راه گونه‌های مفید و مضر جانوری را شناسایی کرده است. اگرچه استفاده بی‌رویه در بعضی موارد زیان‌های غیرقابل جبرانی را به محیط زیست وارد ساخته است، زیست‌شناسان سعی در دستیابی به روش‌های نوین برای کاهش این خسارت‌ها دارند.

از آنجایی که شناخت جانوران در این مختصر نمی‌گنجد، برای آشنایی بیشتر با این علم، مطالعه عملی جانوران مفید و ضروری است. جمع‌آوری مجموعه‌هایی از بندپایان و جانوران دریایی، مطالعه میکروسکوپی جانوران ذره‌بینی، شکل‌شناسی و کالبدشناسی بعضی جانوران و یا استفاده از وسایل دیداری - شنیداری به درک بیشتر دانش‌آموزان کمک می‌کند. در پایان کتاب فهرستی از منابع مورد استفاده در این کتاب برای مطالعه دانش‌آموزان علاقه‌مند ارائه شده است.

هدف کلی

آشنایی با رده‌بندی، نحوه زیست و ساختمان بدن جانوران

اساس و سازمان بدن جانوران

- هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:
- مفهوم بافت و اندام را تعریف کند.
 - انواع بافت‌های جانوری را بیان کند.
 - مشخصات هر یک از بافت‌ها را توضیح دهد.

پیشگفتار

در بدن بعضی از موجودات زنده فقط یک سلول وجود دارد، که همهٔ اعمال ضروری حیات مانند تنفس، تغذیه و تولیدمثل را انجام می‌دهد.

در موجوداتی که بدنشان از تعداد زیادی سلول ساخته شده است، هر کدام از گروه‌های مختلف سلولی کار ویژه‌ای را انجام می‌دهند مانند سلول‌هایی که جدار روده کوچک را می‌پوشانند این سلول‌ها مواد شیمیایی برای گوارش را تولید می‌کنند. مجموعهٔ این سلول‌ها یک بافت را به‌وجود می‌آورند. بافت به گروهی از سلول‌های مشابه هم گفته می‌شود که کار مخصوصی را انجام می‌دهند. استخوان، ماهیچه خون و عصب از انواع بافت‌های جانوری هستند. بافت‌ها هم مانند سلول‌ها می‌توانند در یک گروه قرار بگیرند. مجموعهٔ بافت‌ها که توأمأ یک کار واحد را انجام می‌دهند، اندام را می‌سازند. مانند روده کوچک که کار اصلی آن گوارش موادغذایی است. دهان، معده، روده بزرگ و کبد نیز از اندام‌هایی هستند که در هضم غذا دخالت دارند.

گروهی از اندام‌ها که با هم کار مشترکی انجام می‌دهند، دستگاه را به‌وجود می‌آورند. مانند مجموعهٔ اندام‌هایی که در هضم غذا دخالت دارند و دستگاه گوارش را تشکیل می‌دهند. دستگاه‌های مختلف بدن مجموعاً یک موجود زنده را می‌سازند. بدن انسان نیز از دستگاه‌های متعددی مانند دستگاه گردش خون، تنفس و غیره تشکیل شده است.

بافت‌های جانوری

بافت پوششی

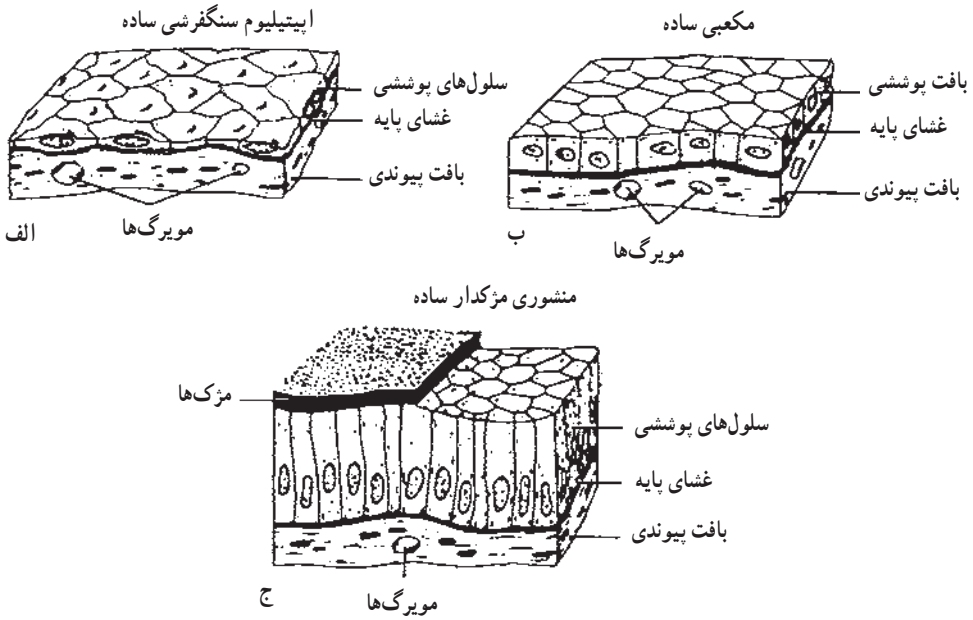
بافتی است که سطح داخلی و خارجی بدن را می‌پوشاند. اگر بافت پوششی از یک لایه سلول تشکیل شده باشد آن را ساده و چنانچه از چند لایه سلول تشکیل شده باشد، مطبق نامیده می‌شود. هر یک از این دو بافت برحسب شکل سلول‌هایشان به صورت سنگ‌فرشی، منشوری و مکعبی دیده می‌شوند. به‌طور کلی بافت‌های پوششی با توجه به اینکه در کدام قسمت از بدن شرکت داشته باشند اعمال متفاوتی را به‌عهده دارند، مانند حفاظت (در پوست)، تبادل (در روده، لوله‌ ادراری، کیسه‌های هوایی) و ترشح (در غدد درون‌ریز و برون‌ریز). بافت پوششی معمولاً با توجه به ساختمان و عمل سلول‌ها به دو دسته پوشاننده و غده‌ای تقسیم می‌شوند:

بافت غده‌ای: بافت‌هایی هستند که مواد مختلفی را با استفاده از مواد موجود در خون یا مایع میان‌بافتی ساخته و به بیرون ترشح می‌نمایند. این غدد از نظر کار، شکل و ماده‌ ترشحاتی اقسام مختلفی دارند. به عنوان مثال بعضی از آنها پروتئین می‌سازند و ترشح می‌کنند مانند لوزالمعده و بعضی دیگر چربی تولید می‌کنند مانند غدد زیرجلدی یا ترکیبی از پروتئین و تی‌درات کربن درست می‌کنند مانند غدد بزاقی.

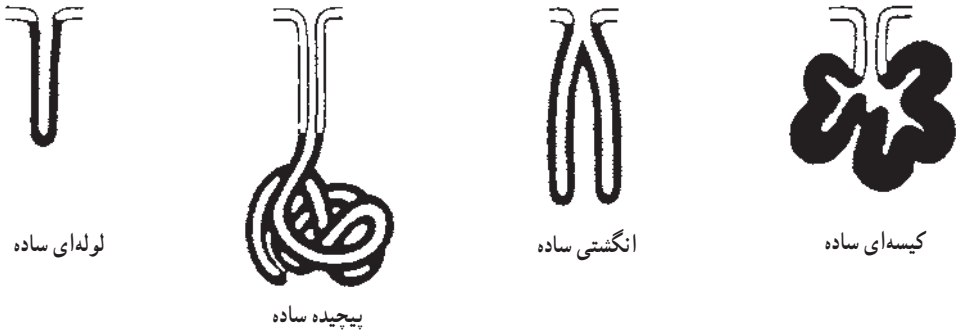
اگر بافت غده‌ای ترشحات خود را مستقیماً یا توسط مجرای به بیرون از خون بریزد آن را بافت غده‌ای برون‌ریز می‌نامند مانند غدد بزاقی. در صورتی که غدد، ترشحات خود را به داخل خون بریزند آنها را بافت غده‌ای درون‌ریز می‌گویند. غدد درون‌ریز اساساً فاقد مجرا می‌باشند، مانند غده تیروئید. غدد برون‌ریز دارای دو بخش: سلول‌های اصلی و مجاری ترشحاتی هستند. این غدد را به انواع ساده و مرکب تقسیم می‌کنند. نوع ساده فقط یک مجرا دارد ولی نوع مرکب دارای مجرای با انشعابات متعدد می‌باشد. غدد ساده به‌صورت لوله‌ای، لوله‌ای پیچیده، لوله‌ای انگشتی و کیسه‌ای منفرد هستند و غدد مرکب نیز به شکل لوله‌ای و کیسه‌ای دیده می‌شوند. شکل ۱-۱ و ۱-۲ انواع مختلف بافت پوششی و غده‌ای را نشان می‌دهند.

بافت همبند یا پیوندی

بافتی که بافت‌ها و اندام‌های مختلف بدن را به هم پیوند می‌دهد بافت همبند یا پیوندی نامیده می‌شود. بخش عمده بافت پیوندی را مواد بین سلولی تشکیل می‌دهد. بافت پیوندی از چند نوع سلول، سه نوع رشته و مقداری ماده‌ بی‌شکل به نام ماده‌ بین سلولی تشکیل شده است.

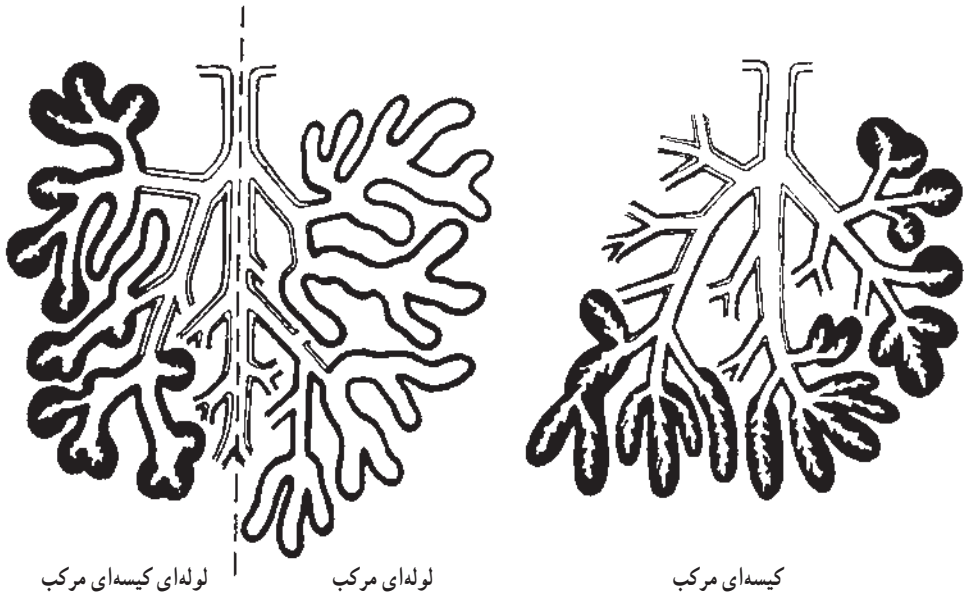


شکل ۱-۱- انواع بافت‌های پوششی ساده



الف) انواع غدد ترشحي برونريز ساده

شکل ۱-۲- انواع غدد ترشحي برونريز



(ب) غدد ترش‌چی برون‌ریز مرکب

سلول‌های بافت پیوندی : در درون بافت پیوندی سلول‌های زیادی وجود دارد. برخی مانند فیبروبلاست‌ها که سلول‌های اصلی این بافت می‌باشند، در بافت پیوندی به وجود می‌آیند و مادهٔ زمینهٔ بین سلولی و رشته‌ها را تولید می‌کنند و برخی دیگر مانند لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و ماکروفاژها^۱ به این بافت وارد می‌شوند.

۱- ماکروفاژها با حرکت آمیبی خود قادرند ذرات خارجی را بلعیده و از بین ببرند و عمر چندماهه یا چندساله دارند. یکی دیگر از سلول‌های بافت پیوندی ماستوسیت‌ها هستند که موادی مانند هپارین، (پلی ساکاریدی که خاصیت ضد انعقاد خون دارد) و هیستامین (که باعث گشاد کردن مویرگ‌های خونی و افزایش نفوذپذیری آنها می‌شود) ترشح می‌کنند. در بافت پیوندی سلول‌های دیگری به نام پلاسموسیت وجود دارد که برای مقابله با باکتری‌ها پادتن تولید می‌کنند. در بافت پیوندی سلول‌هایی که حاوی ذرات چربی هستند نیز دیده می‌شوند.

رشته‌های بافت پیوندی: در بافت پیوندی سه نوع رشته به نام‌های، رتیکولر^۱، کلاژن و الاستیک یا ارتجاعی وجود دارد.

مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی: مادهٔ زمینه بافت پیوندی ماده‌ای بیرنگ و شفاف است که سلول‌ها و رشته‌های بافت پیوندی را دربر می‌گیرد.

بافت غضروفی

یکی از بافت‌های پیوندی تخصص یافته بافت غضروفی است که مادهٔ زمینه آن نسبتاً سخت و قابل ارتجاع است. سه نوع اصلی از بافت غضروفی وجود دارد.

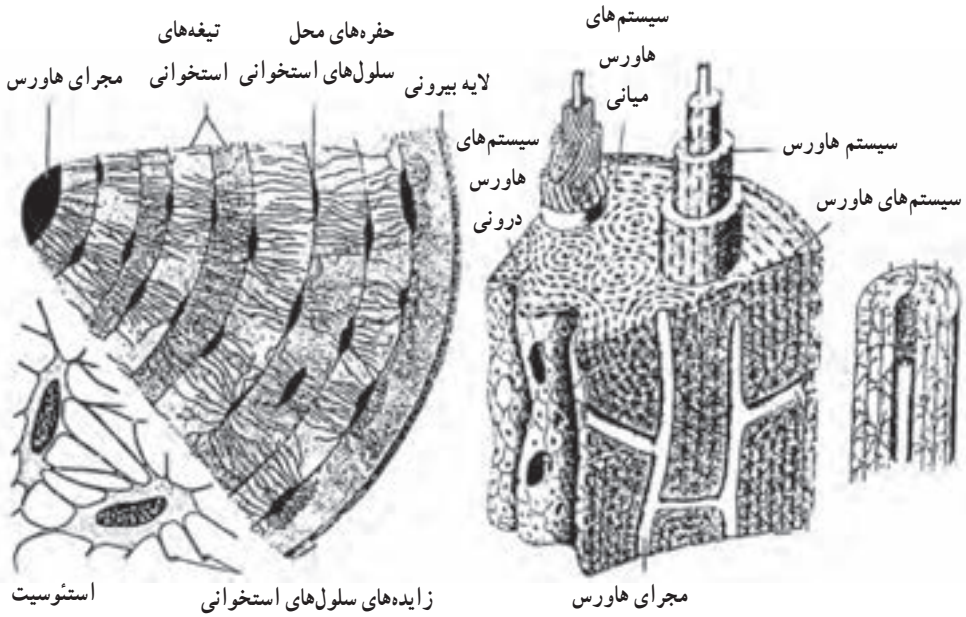
غضروف شفاف (مانند غضروف سردنده‌ها و بینی)، ارتجاعی (مانند غضروف گوش خارجی) و رشته ای (مانند دیسک‌های بین مهره‌ها).

بافت استخوانی

بافتی است محکم، بادوام و شکننده‌تر از غضروف‌ها که یکی دیگر از شکل‌های تخصص یافته بافت پیوندی می‌باشد. استخوان‌ها در بدن به سه شکل دراز، کوتاه و پهن هستند. در این استخوان‌ها دو نوع بافت استخوانی متراکم و اسفنجی وجود دارد. هر دو نوع بافت استخوانی از سلول استخوانی و مادهٔ زمینه‌ای محکم با تیغه‌های استخوانی تشکیل شده‌اند. در بافت استخوانی متراکم سلول‌ها و مادهٔ استخوانی به صورت تیغه یا حلقه‌های متحدالمرکز قرار دارند. در میان این تیغه‌ها مجاری باریکی وجود دارد که به موازات حفرهٔ مرکزی استخوان قرار گرفته و به آن مجاری هاورس می‌گویند که اعصاب و رگ‌ها و مقدار کمی بافت پیوندی در آنها دیده می‌شود. به مجموعهٔ مجرای هاورس و حلقه‌های اطراف آن یک سیستم هاورس گفته می‌شود.

در بافت اسفنجی نظمی که در سیستم هاورس به آن اشاره شد وجود ندارد. در این بافت، تیغه‌های نامنظم استخوانی دیده می‌شود. در بین تیغه‌ها حفره‌های حاوی مغز استخوان و رگ‌های خونی دیده می‌شوند.

۱- رشته‌های رتیکولر شبکهٔ نازکی را تشکیل می‌دهند و این شبکه به صورت داربستی برای اندام‌های لنفاوی (غدد لنفاوی و طحال) و مغز استخوان عمل می‌کند. رشته‌های کلاژن ضخیم‌اند، خاصیت ارتجاعی ندارند و استحکام آنها زیاد است. این رشته‌ها را می‌توان در ساختمان زردپی ماهیچه‌ها به خوبی مشاهده نمود. رشته‌های کلاژن به رنگ سفیدند و به رشته‌های سفید هم معروفند. رشته‌های الاستیک نازک‌تر از رشته‌های کلاژن می‌باشند و به رنگ زرد دیده می‌شوند و به آنها رشته‌های زرد نیز می‌گویند. این رشته‌ها در جدار رگ‌ها و تارهای صوتی مشاهده می‌شوند و خاصیت ارتجاعی دارند. رشته‌های کلاژن از پروتئینی بنام کلاژن و الاستیک از پروتئینی بنام الاستین ساخته شده است.



ب) برش عرضی استخوان و نمایش سیستم هاورس

شکل ۱-۳- الف) برش طولی

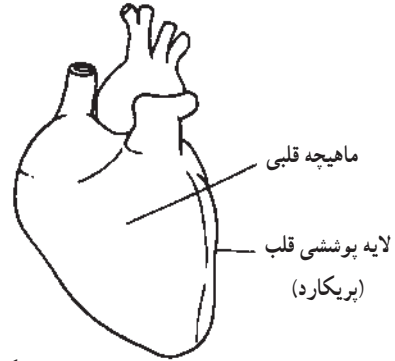
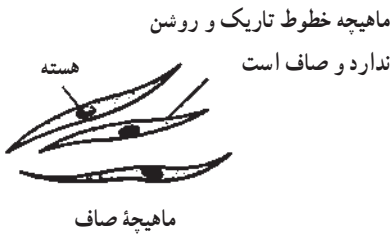
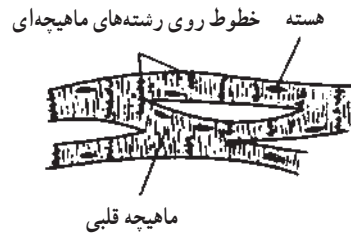
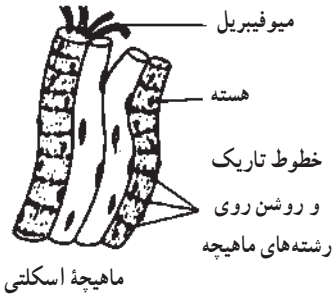
بافت ماهیچه‌ای

در بافت ماهیچه‌ای سلول‌هایی وجود دارند که دارای رشته‌های منقبض شونده‌ای به نام تارچه (میوفیبریل) هستند. این سلول‌ها به هم پیوسته و ماهیچه‌های بدن را تشکیل می‌دهند که وسیله حرکت اندام‌های مختلف بدن هستند.

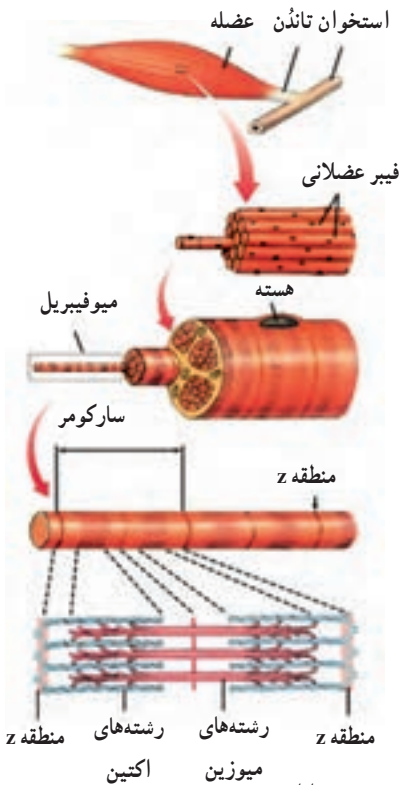
در بدن سه نوع بافت ماهیچه‌ای به نام‌های، بافت ماهیچه‌ای صاف، مخطط و قلبی دیده می‌شود. ماهیچه صاف در جدار رگ‌ها، دستگاه‌های تنفس و گوارش و سایر اندام‌های داخلی وجود دارد و حرکات آنها غیر ارادی می‌باشد. ماهیچه مخطط یا اسکلتی در تمامی بخش‌های بیرونی بدن وجود دارد و شکل و فرم آن را می‌سازد، آنها معمولاً به استخوان‌ها متصل می‌باشند و به همین دلیل آنها را ماهیچه‌های اسکلتی نیز می‌گوییم. ماهیچه قلبی از نوع مخطط است و عمل آن غیر ارادی است.

شکل‌های ۱-۴ و ۱-۵، انواع ماهیچه‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده ماهیچه مخطط را نشان

می‌دهد.



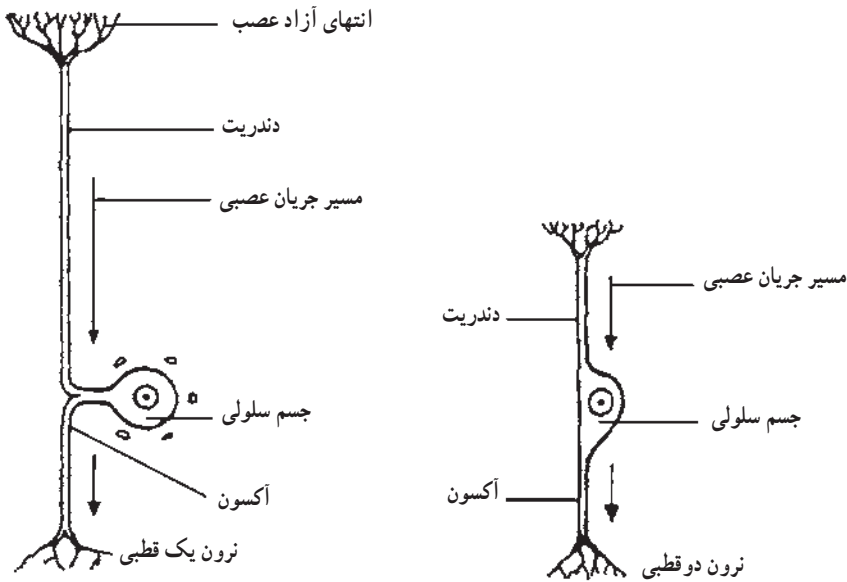
شکل ۴-۱- انواع ماهیچه



شکل ۵-۱- اجزای تشکیل دهنده ماهیچه منحط

بافت عصبی

گرچه همه سلول‌های زنده به نوعی به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند، ولی سلول‌های بافت عصبی از این نظر، تخصص ویژه‌ای یافته‌اند. آنها در اثر محرک‌های مختلف محیطی تحریک شده، جریانی به نام جریان عصبی ایجاد می‌کنند. این جریان که پیام عصبی نیز خوانده می‌شود توسط بافت عصبی از نقطه‌ای به نقطه دیگر بدن انتقال می‌یابد. بررسی میکروسکوپی جزئیات این بافت نشان می‌دهد که از دو بخش، سلول‌های عصبی و سلول‌های پیوندی ویژه‌ای به نام نوروگلیا ساخته شده است. سلول‌های عصبی نرون نام دارند. در هر نرون، جسم سلولی، زائده‌های سیتوپلاسمی که معمولاً کوتاه هستند (دندریت) و زائده‌ای که معمولاً بلند می‌باشد (آکسون) وجود دارد، نرون‌ها را برحسب محل خروج دندریت‌ها و آکسون به نرون یک قطبی، دو قطبی و چندقطبی تقسیم می‌کنند.



۱-۶- نرون دو قطبی و یک قطبی



شکل ۷-۱- نرون چندقطبی

خودآزمایی

- ۱- اعمال مختلف بافت پوششی را بنویسید.
- ۲- سیستم هاورس چیست؟
- ۳- انواع بافت غضروفی را نام برده و از هر کدام مثالی بیاورید.
- ۴- سلول‌های بافت عصبی چه نام دارند و از چه بخش‌هایی تشکیل شده‌اند.

خصوصیات گروه‌های مهم جانوری

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
- خصوصیات جانوران بی‌مهره را بیان کند.
 - خصوصیات جانوران مهره‌دار را بیان کند.
 - مشخصات ظاهری مهره‌داران و بی‌مهرگان را مشاهده نماید.

پیشگفتار

سلول‌های جانوران پرسلولی به دو دسته تقسیم می‌شوند :

۱- سلول‌های بدنی یا سوماتیک^۱

۲- سلول‌های جنسی^۲ که تولیدمثل و ادامه نسل را برعهده دارند.

بیشتر بی‌مهرگان عالی و همه مهره‌داران برای اعمال گوناگون زندگی، دستگاه‌های ویژه‌ای دارند، اما در بعضی موارد، جانورانی دیده شده‌اند که بدون داشتن بعضی اندام‌های مخصوص، اعمال حیاتی را انجام می‌دهند. مثلاً مرجان‌ها که فاقد اندام‌های تنفسی و ترشحات هستند و با کرم کدو و آسکاریس که دستگاه گردش خون و تنفس ندارند.

پوشش بدن جانوران

پوشش بدن بی‌مهرگان : بدن تمام بی‌مهرگان دارای پوششی است به نام اپیدرم که این پوشش، آنها را در برابر عوامل خارجی حفظ می‌کند.

اپیدرم بسیاری از کرم‌ها توسط یک قشر غیرزنده به نام کوتیکول^۳ پوشیده شده است. این قشر

۱ - Somatic

۲ - Germ Cells

۳ - Cuticle

در کرم‌های خاکی نازک ولی در کرم کدو، کپلک و آسکاریس ضخیم تر است. در بعضی از جانوران، اپیدرم، قشر سخت خارجی را ترشح می‌کند که حافظ بدن است؛ مانند صدف.

پوشش بدن مهره‌داران: پوشش مهره‌داران را پوست می‌گویند که از دو قسمت تشکیل شده است: ۱- قسمت زیرین به نام روپوست یا اپیدرم^۱. ۲- قسمت زیرین به نام زیرپوست یا درم^۲. عروق و اعصاب و رنگدانه‌های پوستی در درم قرار دارند. در ماهی‌ها، اپیدرم نازک و دارای غددهای است که برای لیز کردن سطح خارجی بدن، موکوس ترشح می‌کند.

در دوزیستان، مانند قورباغه، پوست مرطوب و دارای غدد ترش‌چی فراوان است. در خزندگان، پرندگان و پستانداران طبقه شاخی برای مقاومت در محیط‌های خشک، سخت و محکم شده است تا بدن، رطوبت و مایعات خود را به وسیله تبخیر زیاد، از دست ندهد. پوست خزندگان دارای فلس‌های پوستی است. بدن پرندگان از پر پوشیده شده است و اپیدرم پر را می‌سازد که خشک، غیرزنده و شاخی است و بدن را نسبت به حرارت داخل و خارج عایق می‌کند. پرها، هر چند وقت یک بار می‌ریزند و به جای آنها پرهای تازه می‌روید.

پوست پستانداران نیز از مو یا پشم پوشیده شده است که اپیدرم آن را می‌سازد. مو یا پشم در پستانداران همانند پر در پرندگان عایق بدن است.

شاخ گاو، گوسفند و ... (به جز شاخ آهکی گوزن) سم، ناخن و پنجه‌های شاخی پا در جانوران مهره‌دار زمینی، منقار، پوشش پای پرندگان و لاک لاک پستان همگی از ساخته‌های شاخی اپیدرم هستند (شکل ۱-۲).

اسکلت بدن جانوران

اسکلت بی‌مهرگان: اسکلت مرجان‌ها، نرم‌تنان و خارپوستان بیشتر از آهک CO_2Ca ساخته شده است که تا آخر عمر باقی می‌ماند.

بدن تمام بندپایان، مانند سخت‌پوستان، حشرات و ... از یک اسکلت خارجی مفصل‌دار از جنس کیتین^۳ پوشیده شده است. این اسکلت در مفصل‌های میان حلقه‌های بدن و ضمائم، نرم و قابل انعطاف و در جاهای دیگر خشک و سخت است. در خرچنگ‌ها، این پوشش خارجی، به وسیله

۱ - Epidermis

۲ - Dermis

۳ - Chitin



شکل ۱-۲- انواع پوشش بدن مهره داران و بی مهرگان

رسوبات املاح آهکی که قشر سختی را تولید می‌کند مستحکم‌تر می‌شود. چون اسکلت بندپایان، پس از سخت شدن قابل انبساط نیست، از این رو، این جانوران هرچند وقت یک بار پوشش قدیمی خود را تعویض می‌کنند تا بتوانند رشد کنند. بدین شیوه که، بلافاصله بعد از پوست اندازی و قبل از آنکه پوشش جدید سخت شود بزرگ می‌شوند. اسکلت خارجی بندپایان از تبخیر مایعات بدن جلوگیری می‌کند. بنابراین بعضی از بندپایان می‌توانند در آب و هوای خشک زمین زندگی کنند.

اسکلت مهره‌داران: اسکلت^۱، تکیه‌گاه بدن است که عضلات بدن بر روی آن متصل‌اند. اسکلت ماهی‌های استخوانی بالغ تا پستانداران، استخوانی است و غضروف فقط در مفاصل و چند جای دیگر دیده می‌شود. رشد قسمت‌های مختلف اسکلت، از طریق تکثیر و نمو تدریجی طبقات زاینده استخوان‌ها، صورت می‌گیرد. اسکلت را به سه ناحیه سر، تنه و اندام‌های حرکتی (دست و پا) تقسیم کرده‌اند.

دستگاه ماهیچه‌ای جانوران

دستگاه ماهیچه‌ای بی‌مهرگان: در بیشتر جانوران، انقباضاتی که باعث تغییر شکل یا حرکت جانور می‌شود توسط بافت‌های ماهیچه‌ای صورت می‌گیرد.

در بیشتر جانوران پرسلولی، که قادر به جابه‌جا شدن هستند، حرکات بدن به عهده تعدادی از رشته‌های عضلانی (ماهیچه‌های مخطط) است.

در کرم‌های پهن، مانند کرم کدو و کرم کپلک، رشته‌های عضلانی در سه جهت طولی، عرضی و پشتی شکمی قرار گرفته‌اند.

در کرم خاکی دیواره بدن دارای دو لایه عضلانی است. لایه خارجی مدور و لایه داخلی طولی است. انقباض ماهیچه مدور (حلقوی) موجب کاهش قطر بدن کرم و در نتیجه افزایش طول بدن آن می‌شود و انقباض عضلات طولی موجب کاهش طول بدن کرم می‌شود.

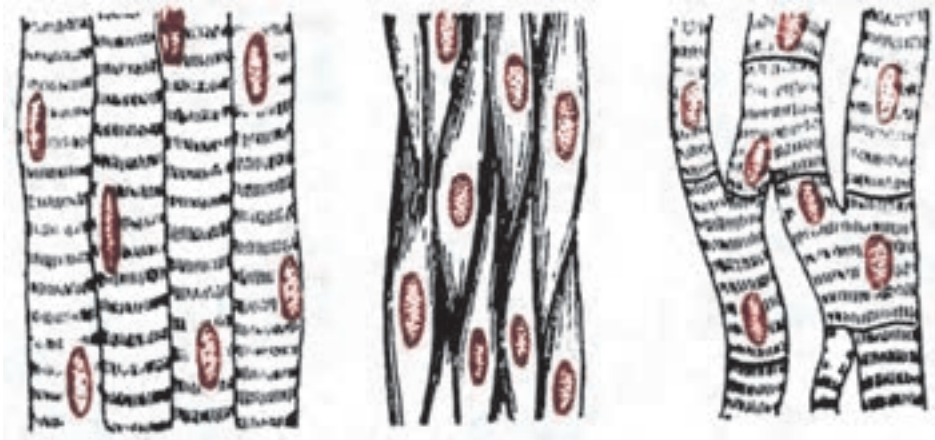
سخت‌پوستان، حشرات و سایر بندپایان، تنها بی‌مهرگانی هستند که عضلاتشان لایه لایه نیست. عضلات این جانوران از یکدیگر مجزا و دارای اندازه، ترتیب و اتصالات مختلفی هستند که قطعات بدن و مفصل‌ها را به حرکت درمی‌آورند. این عضلات که به سطح داخلی اسکلت متصل‌اند باعث حرکت مفاصل می‌شوند.

دستگاه ماهیچه‌ای مهره‌داران: عضلات مهره‌داران به قسمت‌های مختلف اسکلت

۱- اسکلت در سیکلوستوم‌های بالغ و کوسه‌ماهی‌ها و در جنین همه مهره‌داران عالی، غضروفی است.

می چسبند. از سیکلوستوم‌ها تا دوزیستان و خزندگان، همگی فاقد اندام حرکتی هستند. عضلات آنها بیشتر بندبند است. این عضلات، مهره‌ها را یک در میان احاطه کرده است و با ایجاد حرکات موجی باعث حرکت جانور می‌شود.

در بقیه مهره‌داران عضلات یکپارچه هستند و اندام‌های حرکتی و سر را حرکت می‌دهند.



سلول‌های ماهیچه مخطط

سلول‌های ماهیچه صاف

سلول‌های ماهیچه قلب

شکل ۲-۲- سه نوع سلول ماهیچه‌ای

دستگاه گوارش جانوران

دستگاه گوارش بی‌مهرگان: بسیاری از تک‌سلولی‌ها، دستگاه خاصی برای دریافت یا گوارش غذا ندارند؛ مثلاً آمیب، برای گرفتن طعمه غذایی، از قسمت‌های مختلف بدن، زواید پروتوپلاسمی، به نام پاهای کاذب، بیرون می‌دهد. طعمه غذایی، برای گوارش، به داخل حفره کوچک غذایی، به نام واکوئول^۱ که در سیتوپلاسم قرار دارد، رانده می‌شود. در پارامسیوم^۲ و سایر تک‌سلولی‌های مژک‌دار، یک شیار دهانی خارجی وجود دارد که تکه‌های ریز غذایی، به وسیلهٔ مژک‌های موج به‌سوی شیار دهانی رانده می‌شوند و سپس از آنجا به داخل حفره‌های کوچک غذایی راه می‌یابند و هضم می‌شوند. گوارش، در اسفنج‌ها نیز مانند تک‌سلولی‌ها، داخل سلولی است.

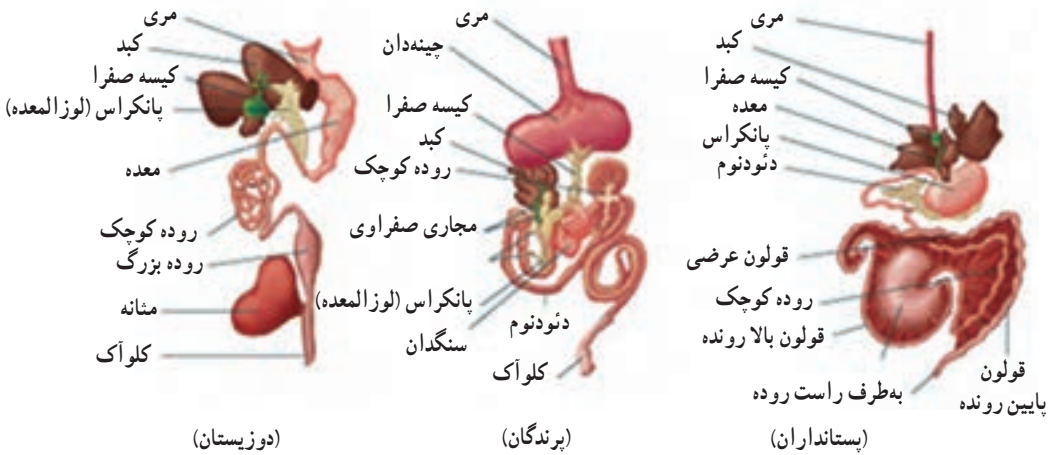
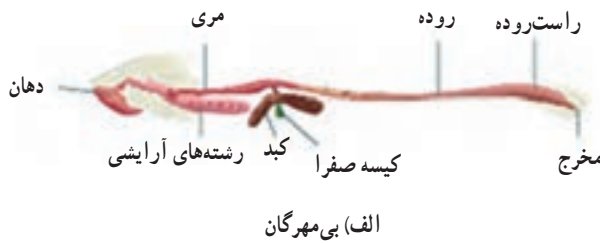
مرجان‌ها، دهان مشخصی دارند که به حفرهٔ کیسه‌مانند گوارشی، مربوط می‌شود. در کرم‌های پهن،

۱ - Vacuole

۲ - Paramecium

مانند کرم کیلک، یک دهان و یک دستگاه هاضمه منشعب که در تمام قسمت‌های بدن امتداد دارد دیده می‌شود. در هر دو گروه مرجان‌ها و کرم‌های پهن، دستگاه گوارش ناقص است.

در بیشتر بی‌مهرگان پرسلولی، دستگاه گوارش، کامل است. دستگاه گوارش آنها عبارت از لوله‌ای است کوتاه یا بلند، راست یا پیچ‌پیچ که مواد غذایی، از راه دهان، وارد آن می‌شود، ضمن عبور از قسمت‌های مختلف لوله گوارشی، هضم و جذب صورت می‌گیرد و بالاخره فضولات آن از راه مخرج دفع می‌شود.



شکل ۳-۲- دستگاه گوارش

دستگاه گوارش مهره‌داران: دستگاه گوارش بیشتر مهره‌داران دارای قسمت‌های زیر

است:

۱- دهان: حفره دهانی، دارای دندان‌هایی است برای گرفتن و جویدن مواد غذایی. حفره

دارای یک زبان است. در بیشتر مهره‌داران زمینی، حفره دهانی دارای غده‌های بزاقی است که مواد غذایی را لیز و نرم می‌کند.

۲- حلق: حلق تنها در عبور غذا نقش دارد.

۳- مری: لوله‌ای است که مواد غذایی را از حلق به سمت معده می‌راند.

۴- معده: کیسه بزرگی است که در آن مواد غذایی انباشته و گوارش آغاز می‌شود.

۵- روده باریک: لوله دراز و باریکی است که عمل اصلی گوارش و جذب در آن صورت می‌گیرد.

۶- روده بزرگ: که در آن عمل جذب تکمیل می‌شود و پس‌مانده‌های هضم نشده غذا به صورت مدفوع درمی‌آید.

۷- مخرج: که در انتهای لوله گوارش واقع است.

دستگاه گردش خون جانوران

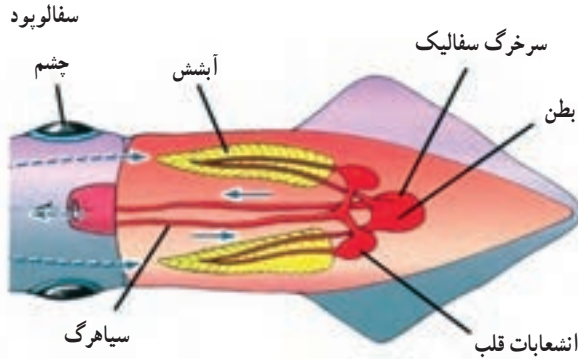
دستگاه گردش خون بی‌مهرگان: جانور برای ادامه حیات و اعمال طبیعی زندگی خود نیاز دارد غذا و اکسیژن در دسترس داشته باشد و مواد زاید را به سرعت دفع کند. این تبادلات، در تک‌یاختگان به وسیله جنبش‌های دایمی سیتوپلاسم و در جانوران پرسلولی مانند اسفنج‌ها و کرم‌های پهن از طریق نفوذ و انتشار در بین سلول‌ها صورت می‌گیرد.

در بعضی از بی‌مهرگان، پلاسمای رنگ و در بقیه، به علت وجود رنگدانه‌های تنفسی محلول، که با خود اکسیژن حمل می‌کنند، رنگین است.

پلاسمای خون «قرمز رنگ» کرم‌های خاکی و لارو بعضی از حشرات دارای هموگلوبین^۱ است و در خون «آبی رنگ» بسیاری از نرم‌تنان و سخت‌پوستان (خرچنگ‌ها) به جای هموگلوبین، هموسیانین^۲ وجود دارد. خون بی‌مهرگان، معمولاً دارای گلبول‌های آمیب‌مانندی است به نام گلبول‌های سفید، که دارای شکل و عمل متفاوتی هستند.

۱ - Hemoglobin

۲ - Hemocyanin



شکل ۴-۲

قلب بی مهرگان همیشه در پشت دستگاه هاضمه قرار می‌گیرد. در نرم‌تنان قلب کوچک است و شامل یک یا دو دهلیز با دیواره نازک است که خون اکسیژن‌دار را می‌گیرد و به داخل بطن که دارای دیواره عضلانی است می‌ریزد. بطن با انقباضات خود، خون را با فشار به داخل سرخرگ‌ها می‌فرستد و سرخرگ‌ها، خون را در میان اندام‌های گوناگون توزیع می‌کنند.

گردش خون در کرم خاکی از نوع بسته است. بدین معنی که رگ‌ها، خون را از قلب به بافت‌ها می‌فرستند و مجدداً به قلب برمی‌گردانند. دستگاه گردش خون کرم خاکی، از دو رشته رگ خونی اصلی که در امتداد طولی بدن قرار گرفته است و نیز از پنج جفت قلب تشکیل شده است.

دستگاه گردش خون مهره‌داران: دستگاه گردش خون در مهره‌داران از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

- ۱- خون که شامل مایع پلاسما و گلبول‌های خون است.
- ۲- قلب که با انقباضات متناوب و دائمی، خون را با فشار به سرتاسر بدن می‌فرستد.
- ۳- رگ‌های خونی که در آنها خون جریان دارد.
- ۴- دستگاه لنفاوی که چربی‌های شکسته شده، به صورت گلو سیدها در آن ذخیره می‌شود. خون مهره‌داران از اجزای زیر تشکیل شده است:

۱- پلاسما تقریباً بی‌رنگ که مسئول حمل و نقل مواد غذایی محلول، مواد زاید، بعضی از گازها و ترشحات داخلی است.

۲- گلبول‌های سفید یا لکوسیت‌ها^۱ که مسئولیت دفاع بدن در مقابل میکروب‌ها را به عهده دارند، به چند دسته تقسیم می‌شوند.

۳- گلبول‌های قرمز یا اریتروسیت‌ها^۲ که به علت وجود هموگلوبین رنگین هستند و به رنگ قرمز دیده می‌شوند.

۴- پلاکت‌ها^۳ یا ترومبوسیت‌ها^۴ که در انعقاد خون شرکت می‌کنند و با ایجاد لخته، از ادامه خونریزی جلوگیری می‌کنند.

دستگاه تنفس جانوران

دستگاه تنفس بی‌مهرگان: تنفس معمولی در جانوران مختلف به وسیله اندام‌های تنفسی گوناگون از قبیل: پوست بدن، برانشی‌ها، ریه‌ها و ... انجام می‌گیرد. تشکیلات تنفسی اندام‌های ذکر شده، به ظاهر به هم شبیه نیستند، ولی از لحاظ عمل و وظیفه اساساً همانند هستند؛ به طوری که هر یک از آنها از پرده مرطوب قابل نفوذی تشکیل شده است که مولکول‌های اکسیژن و انیدرید کربنیک به آسانی می‌توانند در آن نفوذ و از آن عبور کنند.

در جانوران تک‌یاخته‌ای، تبادلات گازی به وسیله غشاء سلولی صورت می‌گیرد. در اسفنج‌ها و مرجان‌ها و سایر بی‌مهرگان پست، تبادلات گازی از طریق سلول‌های پوششی بدن نیز انجام می‌گیرد. شکاف‌های تنفسی یا برانشی در نرم‌تنان، خرچنگ‌ها، بعضی از کرم‌های حلقوی، تمام ماهی‌ها و بعضی از دوزیستان وجود دارد. برانشی دارای الیاف ظریف فراوانی است که از غشاء ظریف اپیدرمی پوشیده شده است و دارای مجاری خونی فراوانی است.

در کرم‌های خاکی، تبادل تنفسی، میان پوست و کوتیکول مرطوب و عروق خونی دیواره بدن، برقرار می‌شود. این‌گونه جانوران در جاهای مرطوب زندگی می‌کنند و هنگامی که هوا مرطوب است، فعال می‌شوند.

پوست جانوران خشکی‌زی که هوای خشک را تنفس می‌کنند نسبت به عبور گازها نفوذناپذیر است و اندام‌های تنفسی آنها برای حفظ رطوبت، در داخل بدن قرار دارند. بدن حشرات و تعداد

۱ - Leucocytes

۲ - Erythrocytes

۳ - Platelets

۴ - Thrombocytes

دیگری از بندپایان، دارای یک رشته منافذ تنفسی اسپیراکل^۱ است که از آنها هوا وارد و خارج می‌گردد. جذب اکسیژن، به وسیله هموگلوبین^۲ موجود در پلاسما بی‌مهرگان صورت می‌گیرد. هموگلوبین، ماده پروتئینی است که دارای آهن است و آهن آن به آسانی با اکسیژن ترکیب می‌شود و اکسی هموگلوبین^۳ را به وجود می‌آورد که رنگ آن قرمز روشن است و اکسیژن خود را در بافت‌ها آزاد می‌کند. قسمت عمده انیدرید کربنیک حاصل از متابولیسم سلول‌ها، به صورت بیکربنات، داخل خون می‌شود و مقدار کمی از آن نیز با هموگلوبین ترکیب می‌شود. این تبادلات گازی، در مویزگ‌ها صورت می‌گیرد و از همان راهی که اکسیژن وارد بدن می‌شود گاز کربنیک حاصل از متابولیسم سلول‌ها نیز خارج می‌گردد.

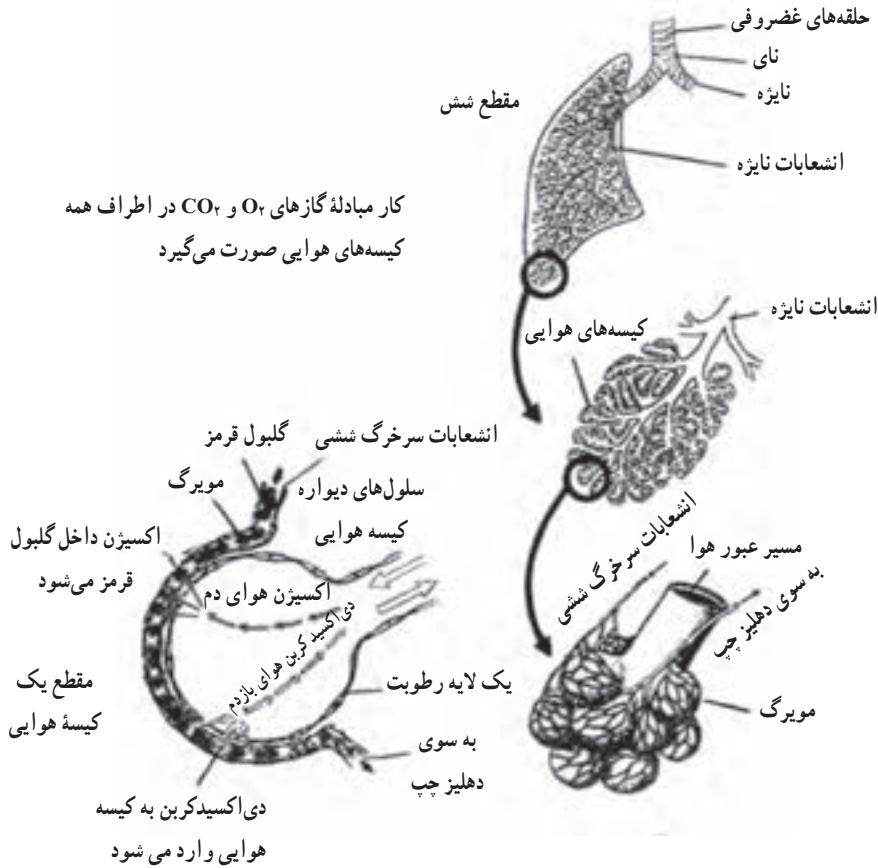
دستگاه تنفس مهره‌داران: اکثر مهره‌داران، از قبیل پرندگان و پستانداران و همچنین خزندگان آبی دارای ریه یا شش هستند. شش‌ها، اندام‌های اصلی تنفس هستند که به وسیله دو نایژه به نای - حنجره - حلق و از راه آن به دهان و بینی مرتبط می‌شوند. هنگام تنفس، هوا از راه بینی یا دهان وارد حلق می‌شود و بعد، از طریق حنجره، به نای می‌رود. نای، در قفسه سینه، به دو نایژه تقسیم و هر نایژه به یک شش وارد می‌شود. در داخل شش، هر نایژه به شعبات بسیار زیادی به نام نایژک تبدیل می‌شود و هر شعبه نایژک انتهایی، خود به کیسه کوچکی به نام کیسه هوایی منتهی می‌شود. مویزگ‌های خونی که در دیواره این کیسه‌ها قرار دارند، اکسیژن هوای تنفسی را می‌گیرند و گاز دی‌اکسید کربن را به آن پس می‌دهند. جذب اکسیژن توسط گلبول‌های قرمز مهره‌داران صورت می‌گیرد (شکل ۵-۲).

دستگاه تنفس ماهی‌ها و بعضی دیگر از مهره‌داران نظیر نوزاد دوزیستان، از آبشش‌ها تشکیل شده است که در دو طرف سر قرار گرفته‌اند. آب شش‌ها، اکسیژن محلول در آب را به هنگام عبور آب از میان تیغه‌های آبشش و توسط شبکه مویزگی جذب، دی‌اکسید کربن را به آن پس می‌دهند. آبشش دوزیستان، پس از گذشتن مرحله نوزادی، تبدیل به شش شده و تنفس در آنها از طریق شش صورت می‌گیرد.

۱ - Spiracles

۲ - Hemoglobin

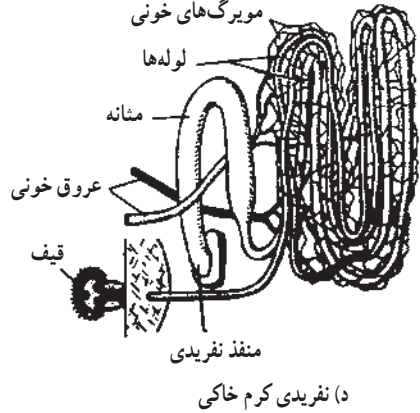
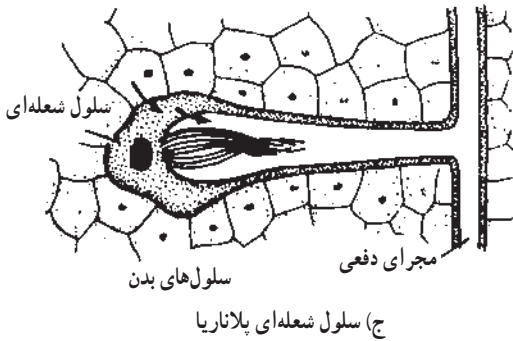
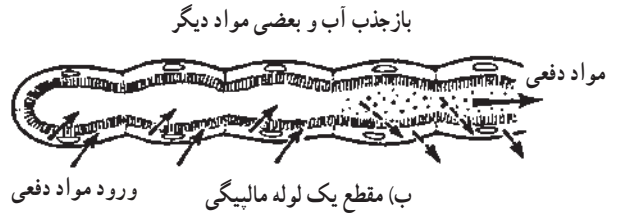
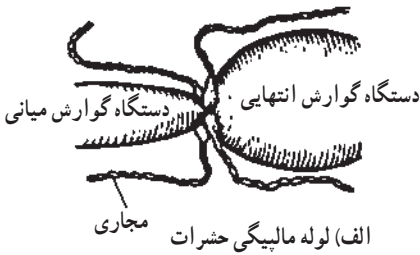
۳ - Oxyhemoglobin



شکل ۵-۲- دستگاه تنفس انسان

دستگاه دفع جانوران

دستگاه دفع بی‌مهرگان: وظیفه دستگاه دفعی، عبارت است از جدا کردن مواد زاید و بی‌مصرف حاصل از متابولیسم، از خون و بافت‌ها و انتقال آنها به خارج از بدن. عمل دفع مواد زاید، در ثابت و یکنواخت نگهداشتن ترکیبات محیط داخلی بدن (هموستازی) نقش بسیار مهمی دارد. در اسفنج‌ها و مرجان‌ها مواد زاید، از سلول‌های پوششی بدن عبور می‌کنند و در داخل آب پراکنده می‌شوند. دستگاه دفعی کرم‌های پهن، دارای تعدادی سلول‌های شعله‌ای است (شکل ۶-۲). این سلول‌ها، در بین سایر سلول‌های بدن پراکنده‌اند و مواد زاید، به وسیله این سلول‌ها، به داخل مجاری دفعی که دستگاه منشعبی است رانده می‌شود و سپس از آنجا به خارج می‌ریزد. در کرم‌های خاکی، در



شکل ۶-۲- اندام‌های دفعی بی‌مهرگان

هر حلقه (به جز سه بند اول و یک بند انتهایی) لوله کوچکی به نام نفریدی^۱ یا متانفریدی^۲ وجود دارد. مواد زاید، از حفره عمومی بدن، به سمت نفریدی رانده می‌شود. در اطراف لوله کوچک، مویرگ‌های بسیاری وجود دارد که مواد غیرقابل استفاده را به داخل لوله می‌فرستد و این مواد نیز از راه روزنه نفریدی، دفع می‌شود. نرم‌تنان و بعضی از بی‌مهرگان، دارای یک یا دو جفت اندام‌های نفریدی هستند که از خون، مواد زاید را می‌گیرند و دفع می‌کنند. حشرات و بعضی از بندپایان، یک رشته لوله‌های کوچک مالپیگی ظریف دارند که انتهای داخلی آنها بسته است. این لوله‌ها، مواد زاید مایعات بدن را جمع‌آوری می‌کنند و به محل اتصال روده‌های میانی و پشتی می‌پیوندند و از این طریق ترشحات زاید بدن را به انضمام مدفوع از روده خارج می‌کنند (شکل ۷-۲).

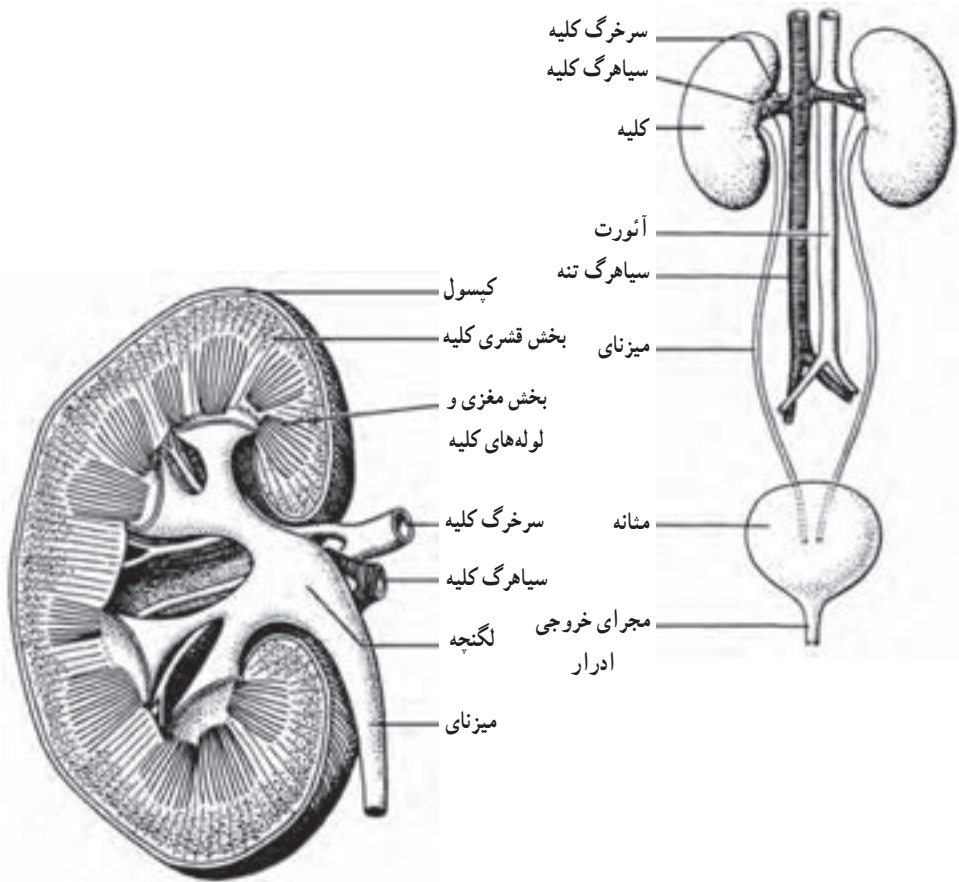
دستگاه دفع مهره‌داران: اندام‌های اصلی دستگاه دفع در هر جانور مهره‌دار شامل دو کلیه است که هر کلیه دارای یک میزنای است و دو میزنای، به کیسه‌ای به نام مثنانه منتهی می‌شود. در همه مهره‌داران، کلیه‌ها کوتاه و کوچک‌اند و در سطح پشتی قرار دارند، به استثنای ماهیان که در آنها کلیه‌ها،

۱ - Nephridia

۲ - Metanephridia

در امتداد قسمت اعظم حفره بدن کشیده می‌شوند. کلیه مهره‌داران پست، تا اندازه‌ای به نفریدی گرم‌های حاکی شباهت دارد.

کلیه‌های خزندگان بالغ، پرندگان و پستانداران بندبند نیست و مواد زاید را از خون می‌گیرند. از هر کلیه، یک مجرای ترش‌چی مشترک به نام میزنای، مواد زاید را خارج می‌کند. در دوزیستان، خزندگان و پرندگان دو میزنای، ادرار را به داخل کلواک تخلیه می‌کنند. در دوزیستان و بعضی از خزندگان به کلواک، یک مثانه نیز متصل می‌شود. مواد دفعی کلیه که به آن ادرار گفته می‌شود، اغلب حالت مایع دارد، به استثنای خزندگان و بعضی از پرندگان که در آنها مواد دفعی یا ادراری نیمه جامد است. در اکثر پستانداران، میزنای، مستقیماً به مثانه متصل می‌شود. از مثانه نیز مجرای واحدی، به نام مجرای خروج ادرار، به خارج کشیده شده است که محتوای مثانه را تخلیه می‌کند (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲- دستگاه دفع ادرار انسان

دستگاه‌های ارتباطی جانوران

در بدن جانوران پرسلولی، کارهای مختلف بین دستگاه‌های متفاوت تقسیم شده است اما کار این دستگاه‌ها با یکدیگر هماهنگ است تا جانور سالم باشد.

برای ایجاد هماهنگی، به دستگاهی نیاز است که نه تنها با همه دستگاه‌های درون بدن بلکه با محیط بیرون نیز ارتباط داشته باشد و کار دستگاه‌های درونی را نسبت به هم و نسبت به محیط بیرون هماهنگ سازد. این دستگاه، دستگاه ارتباطی نام دارد و در جانوران شامل دستگاه عصبی و غدد درون‌ریز می‌باشد.

وقتی جانور خطر یا بوی غذایی را حس می‌کند، پابه فرار می‌گذارد و یا به سمت غذا می‌دود. در این حالت، باید غذا و اکسیژن بیشتری به ماهیچه‌ها برسد. از این رو حرکات قلب و تنفس هم شدیدتر می‌شود.

دستگاه ارتباطی، کار دستگاه‌های بدن جانور را نسبت به تغییرات مختلف درونی و بیرونی تنظیم می‌کند.

دستگاه عصبی، جانوران را در برابر تغییرات محیطی و درونی به سرعت آماده می‌کند و غدد درون‌ریز، جانور را در برابر تغییرات محیطی و درونی به کندی آماده می‌سازد. این دو دستگاه با هم در ارتباطند و برخی تنظیم‌ها نیز تحت تأثیر دستگاه عصبی و غدد درون‌ریز است. در این بخش به بررسی این دو دستگاه می‌پردازیم.

الف) دستگاه عصبی جانوران

دستگاه عصبی از سلول‌های عصبی یا نرون‌ها^۱ که دارای زائده‌های کوتاهی به نام دندریت^۲ و یک زائده طویل و رشته مانند به نام آکسون^۳ هستند تشکیل شده است. وظیفه نرون‌ها انتقال پیام عصبی است. شکل نرون در دستگاه عصبی جانوران گوناگون و در قسمت‌های مختلف دستگاه عصبی یک جانور متفاوت است. هر نرون وظیفه خاص عصبی خود را به تنهایی انجام می‌دهد. محل ارتباط میان دو نرونی که از لحاظ عمل به یکدیگر مربوطند را سیناپس^۴ می‌گویند. سیناپس محل انتقال پیام‌های عصبی از یک

۱ - Neurons

۲ - Dendrite

۳ - Axone

۴ - Synapse

نرون به نرون دیگر است یعنی پیام را از آکسون یک نرون به دندریت نرون دیگر منتقل می‌کند. سلول‌های عصبی براساس فعالیت آنها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- نرون‌های حسی یا آوران، آنهایی هستند که جریانات یا تحریکات عصبی را از گیرنده‌ها، به طرف دستگاه عصبی مرکزی، هدایت می‌کنند.

۲- نرون‌های حرکتی یا وبران که فرمان‌های دستگاه عصبی مرکزی را به اندام‌های عمل‌کننده گوناگون می‌رسانند.

عقده یا گانگلیون^۱ واحدی است که حاوی تعداد کم یا زیاد جسم سلول عصبی یا نرون است (شکل ۸-۲).



شکل ۸-۲- انواع سلول عصبی

دستگاه عصبی بی‌مهرگان: بسیاری از مژک‌داران از قبیل پارامسیوم، دارای دستگاه مشخصی از رشته‌های کوچک به نام دستگاه عصبی حرکتی هستند. این دستگاه، عوامل محرک را دریافت می‌دارد و تحریکات را هدایت می‌کند و حرکات جسم سلول را منظم و موزون می‌سازد. در اسفنج‌ها، سلول‌های پیرامون منافذ دیواره بدن، در صورت لمس شدن، به آهستگی منقبض می‌شوند و این واکنش‌ها، ممکن است به سلول‌های مجاور، به آهستگی انتقال یابند؛ ولی سلول‌ها یا ساختمان‌های مشخص عصبی، وجود ندارد.

در جانورانی که دارای تقارن دو جانبی هستند، سیستم عصبی باریک و کشیده است و معمولاً شامل یک جفت یا بیشتر، گانگلیون و یا یک مغز در انتهای قدامی بدن هستند. که به آنها، یک یا چند طناب عصبی، در طول بدن متصل می‌شوند. تمام طناب‌های عصبی بی‌مهرگان، در سطح شکمی هستند

^۱- Ganglion

و اعصاب از گانگلیون‌ها خارج می‌شوند و به اندام‌های گوناگون می‌روند. کرم‌های پهن، دو گانگلیون قدامی دارند که از آنها، اعصابی به ناحیه سر می‌رود و دو طناب عصبی مجزا از یکدیگر، از آن جدا می‌شوند که به وسیله اتصالات عرضی به هم پیوسته‌اند.

در نرم‌تنان، کرم‌های حلقوی و بندپایان، گانگلیون‌های زوج قدامی در بالا و پایین مری قرار دارند و به وسیله اتصالاتی به یکدیگر پیوسته‌اند. نرم‌تنان عالی تر طناب عصبی شکمی ندارند، اما در پا و احشا گانگلیون‌هایی دارند که به وسیله اتصالاتی به یکدیگر می‌پیوندند.

در کرم‌های حلقوی و بیشتر بندپایان ابتدایی، از جمله بعضی از حشرات و لاروهایشان، در هر قطعه بدن دارای دو طناب عصبی شکمی، یک جفت گانگلیون و یک یا چند عصب است.

در خرچنگ‌های پهن، حشرات و عنکبوتیان عالی‌تر، گانگلیون‌های شکمی، در قسمت جلوی بدن متراکم شده‌اند.



شکل ۸-۲- انواع سلول عصبی

دستگاه عصبی مهره‌داران: دستگاه عصبی همه مهره‌داران، یکسان، توخالی و قسمتی از آن در پشت دستگاه گوارش واقع است و از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱- سیستم عصبی مرکزی که شامل قسمت وسیع قدامی به نام مغز است که به یک طناب عصبی (نخاعی) منتهی می‌شود.

۲- سیستم عصبی محیطی

۳- اعصاب خودکار

ب) غدد درون‌ریز (غدد داخلی)

هورمون‌ها، تنظیم‌کننده‌هایی هستند که ثبات محیط داخلی را در شرایط متغیر حفظ می‌کنند. این مواد به مقدار کم، به وسیله سلول‌های ویژه‌ای که اغلب در غدد درون‌ریز قرار دارند به خون می‌ریزند و همراه خون توزیع می‌شوند و به اندام هدف می‌رسند و میزان فعالیت آن اندام را تغییر می‌دهند. این مواد را پیام‌رسان‌های شیمیایی نیز می‌نامند.

هورمون‌ها پس از ترشح به‌طور دایم در خون، باقی نمی‌مانند، بلکه به وسیله کبد به ترکیبات غیرفعال تبدیل و به وسیله کلیه دفع می‌شوند. غدد درون‌ریز، برخلاف غدد برون‌ریز (مثل غدد بزاقی) فاقد مجاری ترشحات هستند و ترشحات خود را به‌طور مستقیم به خون می‌ریزند. واکنش بدن در برابر هورمون‌ها بسیار کندتر از پیام‌های عصبی است. سرعت واکنش در برابر پیام‌های شیمیایی بستگی به سرعت جریان خون و زمان لازم برای تغییر میزان فعالیت سلول‌های اندام هدف دارد. پیام‌های عصبی موجب پاسخ سریع و اختصاصی می‌شوند.

تأثیر هورمون‌ها جنبه عمومی‌تری دارد و آنها بر کل یک یا چند اندام اثر می‌گذارند. کمبود یا فزونی میزان هر هورمون، اغلب عوارضی را موجب می‌شود. گاه در شخصیت و رفتار افراد نیز اثر می‌گذارد.

اندام‌های حسی جانوران

گیرنده‌هایی که احساس‌های آگاهانه به‌وجود می‌آورند را اندام‌های حسی می‌نامند. به‌طور کلی، پنج حس در جانوران شناخته شده است که عبارتند از:

۱- بساویی (لامسه) شامل ادراک تماس و مالش، فشار، گرما و سرما است.

۲- چشایی (ذائقه) که برای تشخیص طعم مواد به‌کار می‌رود.

۳- بویایی (شامه) که برای درک مواد شیمیایی و گازهای هوا به کار می‌رود.

۴- شنوایی (سامعه) برای دریافت ارتعاشات صوتی در هوا، آب یا جامدات است.

۵- بینایی (بصره) که برای درک امواج نوری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سگ، حس بویایی قوی دارد. گربه، صداهایی با فرکانس بالا را خوب می‌شنود. عقاب، بینایی تیز و قوی دارد و زنبور عسل به رنگ‌های متمایل به بنفش بیشتر از رنگ‌های متمایل به قرمز واکنش نشان می‌دهد. اندام‌های حسی طوری در بدن جانوران قرار گرفته‌اند که با محیط تماس و مجاورت بیشتر داشته باشند. مثلاً اندام‌های حسی در جانوران دارای تقارن شعاعی بیشتر، در اطراف بدن با تقارن دوجانبی بیشتر، در قسمت جلو بدن واقع شده‌اند.

حس لامسه: معمولاً گیرنده‌های لمسی در مرجان‌ها و کرم‌های حلقوی روی تارهای لمسی و در بندپایان روی شاخک‌ها قرار دارند. بدن بندپایان نیز دارای موهای لمسی است. در مهره‌داران گیرنده‌های لمسی در بیشتر قسمت‌های سطح بدن پراکنده است. گیرنده‌های لمسی در انسان بسیار حساس و دقیق‌اند و بیشتر در صورت، کف دست‌ها و نوک انگشتان قرار گرفته‌اند.

حس چشایی و بویایی: چشیدن عبارت است از درک مواد محلول به وسیلهٔ جوانه‌های چشایی. جوانه‌های چشایی، از یک دسته سلول‌های حسی یا گیرنده‌های باریک و دراز با نوک‌های ظریف واقع در یک سوراخ ریز خارجی، تشکیل شده است. این جوانه‌ها معمولاً در داخل یا اطراف دهان جای دارند و یا مانند دوزستان، ماهیان و سایر جانوران آبی در سراسر بدن پراکنده‌اند.

اندام‌های بویایی ماهیان و سایر جانوران آبی، نسبت به مواد محلول در آب، مانند جوانه‌های چشایی عمل می‌کنند. حس بویایی در پستانداران وحشی و حشرات بسیار قوی است و به آنها در پیدا کردن غذا، جفتگیری و گاهی از اوقات در فرار از مقابل دشمن، کمک می‌کند.

در بعضی از پروانگان، بوی جنس ماده، قادر است جنس نر را از مسافت یک کیلومتری یا بیشتر جذب کند که امروزه این گونه مواد را به نام فرومون^۱ نام نهاده‌اند.

حس شنوایی و حفظ تعادل: کیسه تعادلی^۲ اندام کوچکی است که در آن اجسام ریزی به نام سنگ تعادلی یا استاتولیت^۳ در میان برآمدگی‌های موی مانند سلول‌های حسی، قرار گرفته است. با تغییر وضعیت جانور، این اندام، باعث برقراری تعادل آن می‌شود. در نرم‌تنان، استاتولیت یک سنگ آهکی ریز است؛ در حالی که در خرچنگ‌های آب شیرین، یک خرده سنگ یا شن، همان کار استاتولیت را انجام می‌دهد.

گوش داخلی مهره‌داران دارای سه مجرای نیم‌دایره است. هر یک از سه مجرا در یک سطح

جداگانه قرار گرفته‌اند و دارای برآمدگی به نام آمپول^۱ هستند. در داخل آمپول، برای حفظ تعادل بدن اندامی شبیه به کیسه تعادلی وجود دارد.

اندام شنوایی پستانداران، برای جمع‌آوری امواج صدا در خارج بدن، ضمیمه‌ای به نام لاله گوش دارد که در اطراف مجرای خارجی گوش واقع است. در مهره‌داران زمینی پست، لاله گوش موجود نیست.

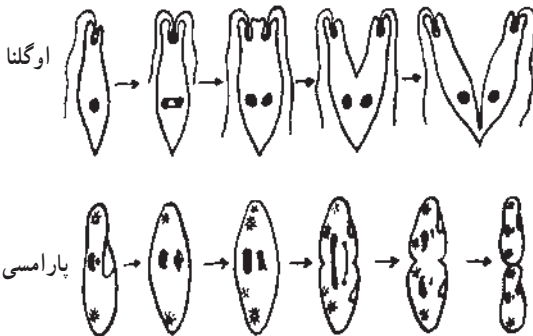
حس بینایی: در کرم‌های خاکی، گیرنده‌هایی که نسبت به نور حساس‌اند، موجود است. در انواع مرجان‌ها و نرم‌تنان نیز لکه‌های بینایی دیده می‌شود. از همین ساختمان‌های بینایی ساده است که بتدریج انواع تکامل یافته چشم‌ها به‌ظهور می‌رسد. در میان بندپایان هر دو نوع چشم ساده و مرکب وجود دارد. در سرپایان نیز چشم‌هایی وجود دارد که شباهت بسیار، به مهره‌داران دارد.

چشم تمام مهره‌داران، شبیه دوربین عکاسی است و در آنها یک عدسی دیده می‌شود که تصاویر اشیای خارجی را روی گیرنده‌های واقع در شبکیه مانند فیلم عکسبرداری، متمرکز و منعکس می‌کند.

عمل تمرکز اشعه نورانی در کانون چشم پستانداران به وسیله تغییر انحنای عدسی صورت می‌گیرد؛ ولی در پرندگان عدسی چشم، مانند عدسی در دوربین عکاسی، به جلو و عقب حرکت می‌کند.

دستگاه تولید مثل جانوران

به‌طور کلی تولید مثل در جانوران به دو صورت است: تولیدمثل غیرجنسی و تولیدمثل جنسی. تولیدمثل غیرجنسی: این طرز تولیدمثل، بیشتر در تک‌یاختگان و مرجان‌ها دیده می‌شود؛ بدین شیوه که به وسیله تقسیم مضاعف یا تقسیم به دو نیمه مساوی تکثیر می‌یابند و سپس هریک از دو نیمه به یک موجود زنده کامل تبدیل می‌شود. در این طرز تقسیم، هسته و سپس سیتوپلاسم سلول به دو قسمت تقسیم می‌شوند. تقسیم سلول در پارامسیوم عرضی و در اوگلنا طولی است (شکل ۹-۲).



شکل ۹-۲- تقسیم غیرجنسی در اوگلنا و پارامسی

نوع دیگر تکثیر، جوانه زدن است که در آن موجود زنده جدید به صورت یک برآمدگی یا جوانه روی جانور اصلی پدیدار می‌شود و سپس شکل و اندازه معمولی همان جانور را پیدا می‌کند. این موجود جدید، ممکن است به جانور قبلی متصل و یا از آن جدا شود. این نوع تکثیر را می‌توان در اسفنج‌ها و مرجان‌ها مشاهده کرد.

در بعضی از کرم‌های پهن مانند توربولاریا^۱ کرم می‌تواند خودش به دو یا چند قطعه تقسیم شود و هر یک از تقسیمات جدید قادر است رشد کند و به جانور کامل تبدیل شود. بعضی از شقایق‌های دریایی، از قطعات پایین ساقه، تکثیر می‌یابند.

ترمیم: استعداد و توانایی ترمیم قسمت‌های از دسته رفته در نتیجه آسیب یا سایر عوامل دیگر در بسیاری از موجودات وجود دارد. جانوران جوان نسبت به جانوران مسن‌تر معمولاً دارای قدرت ترمیمی بیشتری هستند. قطعات بعضی از مرجان‌ها، هرگاه در شن زیر آب واقع شوند، به صورت جانوران کاملی درمی‌آیند (مانند قلمه زدن در گیاهان). اگر کرم پهنی به قطعات چندی تقسیم شود، هر قطعه معمولاً به شکل کرم کامل ولی کوچکتر ترمیم می‌یابد. ستاره‌های دریایی و سایر خارپوستان اگر بازو یا سایر قسمت‌های بدنشان از بین رفته باشد آن را با ترمیم مجدداً بازسازی می‌کنند. ترمیم، ممکن است شامل یک قسمت موضعی و یا تجدید سازمان کامل بافت‌ها و ایجاد اندام‌ها و سایر ساختمان‌های جدید باشد.

تولیدمثل جنسی: بیشتر جانوران از طریق تولیدمثل جنسی تکثیر می‌یابند که در آن موجود تازه از ترکیب سلول‌های جنسی نر و ماده تولید می‌شود. در بعضی پروتوزوئرها اعمال و مراحل تولیدمثل، مشابه پدیده‌های جنسی در جانوران عالی‌تر دیده می‌شود. در مورد جفت شدن مژکداران مانند پارامسیوم، دو نوع آن که ظاهراً به هم شبیه‌اند با یکدیگر ترکیب می‌شوند و مواد هسته‌ای را مبادله می‌کنند و سپس به وسیله تقسیم مضاعف از یکدیگر جدا می‌شوند.

در جانوران پرسلولی جنسیت از لحاظ صفات ویژه جنسی، ساختمانی و عملکرد غدد جنسی متمایز است و جانوران به دو جنس نر (♂) و ماده (♀) مشخص می‌شوند. هر دو جنس، سلول‌های جنسی تولید می‌کنند. سلول‌های جنسی نر، بسیار کوچک‌اند و اسپرماتوزوئید نامیده می‌شوند. سلول‌های جنسی ماده تا اندازه‌ای بزرگ‌ترند و تخمک^۲ نام دارند. سلول‌های جنسی یا نطفه در اندام‌هایی به نام غده‌های تناسلی به وجود می‌آیند. اسپرم، در بیضه‌ها و تخمک، در تخمدان‌ها ساخته می‌شوند. این جانوران، برای ادامه نسل شرایط لازم جهت ترکیب سلول‌های جنسی نر و ماده و تشکیل سلول تخم را فراهم می‌کنند، در بعضی موارد تا تولد نوزاد بر آن نظارت کامل دارند.

خودآزمایی

- ۱- سلول‌های جانوران پرسلولی، به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- ۲- تفاوت پوشش بدنی بی‌مهرگان و مهره‌داران را شرح دهید.
- ۳- عروق و اعصاب و رنگدانه‌های پوستی پوست مهره‌داران قرار دارد.

- ۴- پوشش بدن پرندگان چیست؟ توضیح دهید.
- ۵- چند نمونه از ساخته‌های شاخی اپیدرم را نام ببرید.
- ۶- اسکلت بندپایان در چه نقاطی نرم و در چه نقاطی سخت است؟
- ۷- چرا بندپایان هر چند وقت یک بار اسکلتشان را تعویض می‌کنند؟
- ۸- قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش مهره‌داران را به اختصار شرح دهید.
- ۹- تفاوت خون کرم خاکی و خرچنگ در چیست؟
- ۱۰- دستگاه گردش خون مهره‌داران از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟ توضیح کامل دهید.

- ۱۱- دستگاه تنفس کلیه بی‌مهرگان را به اختصار شرح دهید.
- ۱۲- جذب اکسیژن در بی‌مهرگان توسط چه ماده‌ای صورت می‌گیرد؟ آن را توضیح دهید.

- ۱۳- دستگاه تنفس مهره‌داران را به اختصار شرح دهید.
- ۱۴- دستگاه دفع در مهره‌داران از چه اندام‌هایی تشکیل شده است؟
- ۱۵- دستگاه عصبی مهره‌داران از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟ توضیح کامل دهید.

- ۱۶- به‌طور کلی چند حس در جانوران وجود دارد؟ به اختصار شرح دهید.
- ۱۷- انواع تولیدمثل در جانوران را به‌طور کلی توضیح دهید.
- ۱۸- ترمیم را شرح دهید.
- ۱۹- تفاوت سلول‌های جنسی نر و ماده را نام ببرید.

ژنتیک و وراثت

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :

- علم ژنتیک را تعریف کند.
- قوانین مندل را شرح دهد.
- اصول ساده احتمالات را بیان کند.
- مسایل ساده ژنتیک را حل کند.
- صفات وابسته به جنس را توضیح دهد.
- مکانیسم تعیین جنسیت را شرح دهد.
- ساختمان و عمل ژن را بیان کند.
- طریقه همانندسازی DNA را شرح دهد.
- آلل‌های چندگانه را توضیح دهد.
- برخی ناهنجاری‌ها و بیماری‌های کروموزومی را توضیح دهد.
- اهمیت ژنتیک در کشاورزی و دامپروری را بیان کند.

پیشگفتار

مقدمه : اگر با دقت به قیافه‌های ظاهری افراد یک خانواده بنگریم، متوجه خواهیم شد که گاهی چهره فرزندان شباهت زیادی به والدین دارد و برخی اوقات هم کوچکترین تشابهی بین آنها وجود ندارد. اما مهم‌ترین حقیقت درباره انسان‌ها، آن است که غیر از موارد کاملاً استثنایی هیچ‌گاه شباهت کاملی بین آنها وجود ندارد. فردی چشمان ضعیف دارد و یا از تشخیص بعضی رنگ‌ها عاجز است ولی دیگری خوب می‌بیند. بعضی‌ها حس شامه‌شان خوب کار نمی‌کند و طعم غذاها را درک نمی‌کنند در صورتی که دیگری خیلی خوب از عهده این کار برمی‌آید. حال اگر به کشور دیگری مسافرت کنیم چه بسا این تفاوت‌ها شدیدتر گردند و یا با اشکال متنوع‌تری از خصوصیات ظاهری و اخلاقی در

جوامع انسانی روبه‌رو شویم. اما به راستی علت اصلی این تشابهات یا اختلافات از کجا ناشی می‌شود و آیا محیط زندگی، در ایجاد آنها دخالت دارد یا خیر و اگر داشته باشد اثر آن تا چه اندازه است. امروزه ثابت شده است که والدین، ماده‌ای را که به نام ماده وراثتی نامیده می‌شود به فرزندان خود انتقال می‌دهند. این ماده چیزی است که اطلاعات لازم برای شکل‌گیری و بقا و دوام نسل‌های بعدی را در خود دارد. تردیدی نیست که نه تنها انسان، بلکه هر موجود زنده دیگری باید این قبیل اطلاعات را به نسل بعدی خود انتقال دهد تا از انسان، انسان از گربه، گربه و از درخت بلوط، درخت بلوط دیگری به‌وجود آید و به قول معروف: گندم از گندم بروید جو ز جو؛ پس چگونگی انتقال صفات یا وراثت همچون قانون مدونی است که برای تمام اشکال حیات به رشته تحریر درآمده است و امروزه به نام علم وراثت یا ژنتیک خوانده می‌شود. ژنتیک یا علم وراثت را می‌توان چنین تعریف کرد: رشته‌ای است از علم زیست‌شناسی که چگونگی انتقال صفات ارثی را از والدین به فرزندان مورد بحث قرار می‌دهد. این علم همچنان ماهیت مادی عوامل به‌وجود آورنده صفات ارثی و تأثیر عوامل محیطی را بر آنها مورد بحث قرار داده، نحوه بروز خصوصیات فردی و نژادی موجودات زنده را بر ما روشن می‌سازد.

پایه‌گذار علم وراثت کیست؟

از زمانی که بشر به مرحله تفکر و اندیشیدن رسیده است به مسأله وراثت و علت تشابهات و اختلاف بین فرزندان خانواده و سایر مسائلی که ذکر آن گذشت فکر کرده است. طبق مدارک و شواهد موجود، ۶ هزار سال قبل، اقوام کلدانی به توارث صفات و انتخاب در اسب و تنظیم شجره‌نامه این حیوان توجه خاصی داشته‌اند و پس از آن در طی قرن‌ها، دانشمندان مختلفی در زمینه علم وراثت به تحقیق و مطالعه پرداخته‌اند. اما سال ۱۸۶۵ در تاریخ زیست‌شناسی نوین از اهمیت خاصی برخوردار است؛ زیرا در این سال گرگوریو هانس مندل، کشیش اطریشی، پس از ۸ سال زحمات شبانه‌روزی، موفق به کشف قوانینی گردید که این قوانین، بعدها پایه‌های علم وراثت را پی‌ریزی کردند.

مندل دهقان‌زاده‌ای بود که در نوجوانی به علوم ریاضی و فیزیک علاقه شدیدی داشت ولی روزگار با او سر سازگاری نداشت و لذا در سال ۱۸۴۳ با کمک و راهنمایی یکی از دوستانش وارد صومعه‌ای شد و نام پدر گرگور را برای خود انتخاب کرد. وی که ایام فراغت خود را به کشت گیاه نخودفرنگی در باغ صومعه اختصاص داده بود با حوصله تمام انواع مختلفی از این گیاه را انتخاب و با هم آمیزش داد و نتایج کارش را به دقت یادداشت کرد. اگرچه قبل از مندل دانشمندان متعددی دیگری به دنبال کشف قوانین وراثت بودند ولی افتخار کشف این قوانین نصیب وی گردید زیرا نحوه کار مندل

با روش کار محققان قبل از او تفاوت کلی داشت. ابتکار اصلی مندل بررسی صفات به‌طور مجزاً از یکدیگر بود، درحالی که دانشمندان قبل از او مجموعه‌ای از صفات موجودات مورد آزمایش خود را در آن واحد و باهم، مورد مطالعه قرار می‌دادند. لازم به یادآوری است که عوامل مهم دیگری در کشف قوانین وراثت به مندل کمک کرده‌اند. این عوامل عبارتند از: انتخاب نوع گیاه خود لقاح مورد آزمایش او و استفاده از ریاضیات و آمار. پس از هشت سال کار و کوشش شبانه‌روزی، موقع آن رسیده بود که مندل کشفیات خود را به اطلاع جهانیان برساند، ولی متأسفانه جامعه علمی آن روز توجهی به نتایج حاصل از آزمایش‌های مندل نکرد و این شاید از عدم درک دانشمندان آن روز از عظمت علمی یافته‌های وی بود. این بی‌توجهی و درک نکردن تا پایان عمر مندل ادامه یافت و وی در زمان حیات به شهرتی که واقعاً سزاوارش بود و امروزه از آن برخوردار است، نرسید.

در سال ۱۹۰۰ میلادی، قوانین مندل مجدداً توسط سه دانشمند گیاه‌شناس اروپایی کشف و تأیید گردید. اینان برای آن که حق پایه‌گذار اولیه محفوظ بماند، این قوانین را به نام او «قوانین مندل» نامیدند و نحوه انتقال صفاتی را که طبق این قوانین به ارث می‌رسند، توارث مندلی یا مندلیسم نامگذاری کردند.

از آن زمان تاکنون تحقیقات مداوم و پیگیر دانشمندان مرتباً بر وسعت دایره معلومات بشری در زمینه علم ژنتیک افزوده است؛ به‌طوری که امروزه این علم در تمام رشته‌های علوم زیستی از جمله پزشکی، کشاورزی و دامپروری کاربرد وسیعی پیدا کرده است و تخصص‌هایی مانند اصلاح نباتات و بذر، اصلاح نژاد دام از کاربردهای مهم این علم به حساب می‌آیند. مهمترین شاخه‌های علم ژنتیک عبارتند از: ژنتیک گیاهی، ژنتیک حیوانی، ژنتیک انسانی و پزشکی، ژنتیک سلولی و مولکولی و مهندسی ژنتیک.

چرا مندل گیاه نخودفرنگی را برای تحقیقات خود انتخاب کرد؟

شاید ارزنده‌ترین قسمت کار مندل، انتخاب نوع گیاه در مطالعات اوست زیرا موجوداتی که برای بررسی‌های ژنتیکی انتخاب می‌شوند باید از چند خصیصه مهم برخوردار باشند.

۱- در دوره زندگی خود، بتواند فرزندان متعددی به‌وجود آورد تا از نظر آرمان بتوان سریع‌تر به نتایج ارزنده و قابل قبول دست یافت.

۲- امکان ایجاد و مطالعه چندین نسل در مدت کوتاه میسر باشد، زیرا در تحقیقات ژنتیکی پس از نسل دوم بسیاری از مسایل و مجهولات به‌وضوح روشن می‌گردند.

۳- موجوداتی را باید انتخاب کرد که در محیط آزمایشگاه یا در شرایط معمولی زندگی قابل زیست باشند تا از صرف مخارج بیهوده و گزاف خودداری شود.

۴- آمیزش بین افراد، اعم از غریبه و خویشاوند، امکان‌پذیر باشد.
با کمی دقت متوجه می‌شویم که:

الف) هر دانه نخود پس از کشت تبدیل به بوته‌ای می‌گردد که میوه آن ده‌ها دانه نخود جدید است که هر دانه خود یک فرزند محسوب می‌گردد.

ب) برای به‌دست آوردن افراد نسل دوم، حداکثر یک سال بیشتر وقت لازم ندارد.

ج) گیاه در محیط عادی (مثلاً در باغ صومعه) قابل کشت است.

د) آمیزش بین دو نوع مختلف گیاه به آسانی صورت می‌گیرد؛ زیرا که گل این گیاه پوشیده است و دستگاه زایای گیاه در معرض باد و حشرات قرار ندارد. لذا در موقع لزوم می‌توان دانه‌گرده یک گیاه را به کلاله گیاه دیگر از همان نوع، انتقال داد.

ه) در نهایت چون نخودفرنگی گیاه خودلقاحی است، از خلوص ژنتیکی کامل برخوردار است. با اندکی دقت متوجه می‌شویم که نبوغ مندل در انتخاب گیاه موردنظر، نقش مهمی داشته است.

سال‌ها بعد موجودات دیگری جانشین نخودفرنگی می‌شوند. از جمله در عالم حیوانی، مگس سرکه این وظیفه را به‌عهده می‌گیرد و بالاخره جانوران دیگری همچون موش، خوکچه هندی، خرگوش و در سال‌های اخیر موجوداتی از قبیل قارچ‌ها، میکروب‌ها و ویروس‌ها هر کدام به نحوی در خدمت محققان علم ژنتیک قرار گرفته و می‌گیرند.

اما نکته جالب آن است که قوانین وراثت، در تمام موجودات زنده، یکسان عمل می‌کنند و آنچه درباره گیاه نخودفرنگی یا فلان جانور کوچک آزمایشگاهی کشف شده است در مورد موجودات زنده دیگر و از جمله انسان صدق می‌کند. در واقع نقش موجوداتی چون نخودفرنگی یا مگس سرکه، تنها کوتاه کردن زمان بوده است و نیل به هدف اصلی را آسانتر می‌سازد، زیرا موجودات زنده از یک نظر تشابه ساختمانی دارند و آن هم واحدهای اصلی سازنده آنها، یعنی سلول‌ها و یا بهتر بگوییم عوامل وراثتی آنها در هسته سلول است.

کاربرد علم احتمالات در ژنتیک

مندل، کاشف قوانین وراثت، در تفسیر آزمایش‌های خود از حساب احتمالات استفاده کرده است. ما نیز لازم است با چند قانون ساده احتمالات، آشنا شویم.

تعریف احتمال: احتمال عبارت از میزان اطمینانی است که به طور منطقی می‌توان نسبت به وقوع پیشامدی بر حسب اطلاعات معینی داشت.

پیشامدهای هم تراز: دو یا چند پیشامد را وقتی هم تراز گویند که هیچ دلیلی وجود نداشته باشد که یکی از آنها بیش از دیگری اتفاق افتد مانند پرتاب یک سکه و شیر یا خط آمدن آن.

چگونه احتمال وقوع یک پیشامد را محاسبه می‌کنند؟

احتمال وقوع یکی از چندین پیشامد هم تراز، عبارت است از خارج قسمت تعداد دفعاتی که یکی از آن پیشامدها رخ می‌دهد (حالت‌های مساعد) بر تعداد کلیه دفعاتی که آن پیشامدها ممکن است رخ دهد (حالت‌های ممکن).

مثال ۱: در کیسه‌ای ۱۵ گلوله سفید و ۴۵ گلوله سیاه موجود است. اگر با چشم بسته یک گلوله از آن بیرون آوریم، احتمال سفید بودن آن چقدر است؟

$$\text{احتمال} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} = 25\%$$

چنانچه ملاحظه می‌شود، حالت‌های مساعد ۱۵ و حالات ممکن $60 = 45 + 15$ می‌باشد

احتمال را با حرف P نمایش می‌دهند، یعنی در جواب سؤال بالا می‌توان نوشت:

$$P = \frac{1}{4}$$

مثال ۲: اعداد یک تا بیست را روی بیست کارت نوشته، کارت‌ها را خوب به هم بزنید سپس بر

حسب تصادف یک کارت از آن بیرون بیاورید، احتمال آنکه عدد حاصل زوج باشد، چقدر است؟

$$P = \frac{10}{20} = 50\% \quad \text{جواب:}$$

یادآور می‌شویم که احتمال وقوع یک پیشامد، همیشه بین صفر و یک، نوسان دارد و هر اندازه

مقدار آن به یک نزدیک باشد احتمال وقوع آن بیشتر است.

پیشامدهای مستقل

دو یا چند پیشامد را زمانی مستقل گویند که وقوع یکی از آنها در وقوع دیگری تأثیر نداشته باشد، مانند پسر یا دختر شدن فرزندان انسان. مثلاً اگر فرزند اول خانواده‌ای پسر باشد، این مسأله به

جنسیت فرزند بعدی آنها ارتباطی ندارد و با احتمال $\frac{1}{4}$ ممکن است فرزند بعدی پسر یا دختر شود.

حال اگر سؤال شود، چقدر احتمال دارد که دو فرزند اول و دوم خانواده‌ای، هر دو پسر شوند، به شکل

صفحه بعد استدلال خواهیم کرد:

حالت‌های ممکن	فرزند اول	فرزند دوم
۱-	پسر	پسر
۲-	پسر	دختر
۳-	دختر	پسر
۴-	دختر	دختر

چنانچه ملاحظه می‌شود طبق قانون احتمالات، حالت‌های ممکن چهار و حالت مساعد (یعنی حالت موردنظر) یک است و جواب مسأله $P = \frac{1}{4}$ می‌شود.
در پیشامدهای مستقل، می‌توان از عمل ضرب استفاده کرد یعنی می‌توان نوشت: $P = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ ، به مثال زیر توجه کنید.

مثال ۱: چقدر احتمال دارد که سه فرزند یک خانواده، همه دختر باشند؟

$$\text{جواب: } P = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$$

در مثال بالا احتمال وقوع هر یک از پیشامدها تصادفاً با یکدیگر مساوی بودند. گاهی ممکن است چنین نباشد. به مثال زیر توجه کنید.

مثال ۲: حروف الفبای زبان فارسی را روی ۳۲ کارت نوشته، درون جعبه می‌ریزیم. سپس به طور تصادفی سه کارت از آن بیرون می‌آوریم و به ترتیب کنار یکدیگر می‌گذاریم. احتمال آنکه کلمه علی درست شود، چقدر است؟

$$P = P_1 \times P_2 \times P_3$$

$$P = \frac{1}{32} \times \frac{1}{31} \times \frac{1}{30} = \frac{1}{29760}$$

پیشامدهای ناسازگار

دو یا چند پیشامد را که نتوانند باهم اتفاق افتند ناسازگار گویند. احتمال وقوع چنین پیشامدی برابر حاصل جمع احتمال وقوع هر یک از آن پیشامدها می‌باشد. به مثال زیر توجه کنید.

مثال: در جعبه‌ای ۲۵ گلوله سیاه، ۱۵ گلوله سفید و ۱۴ گلوله قرمز وجود دارد (جمعاً ۵۴ گلوله). یک گلوله را به طور تصادفی از آن خارج می‌کنیم. چقدر احتمال دارد که گلوله مذکور سفید یا قرمز باشد؟ اگر سفید یا قرمز بودن گلوله را یک پیشامد بدانیم:

$$P_1 = \frac{14}{54} \text{ احتمال قرمز بودن گلوله}$$

$$P_2 = \frac{15}{54} \text{ احتمال سفید بودن گلوله}$$

$$P = P_1 + P_2 \text{ یا } P = \frac{14}{54} + \frac{15}{54} = \frac{29}{54}$$

جواب :

آشنایی با بعضی اصطلاحات مورد استفاده در علم وراثت

قبل از آن که به بررسی کارهای مندل بپردازیم، باید با بعضی تعاریف و اصطلاحات ساده که کاربرد فراوانی در علم وراثت دارند، آشنا شویم. برای این هدف به ذکر یک آزمایش ساده ژنتیکی پرداخته، در ضمن آن این اصطلاحات و مفاهیم مهم را فراخواهیم گرفت.

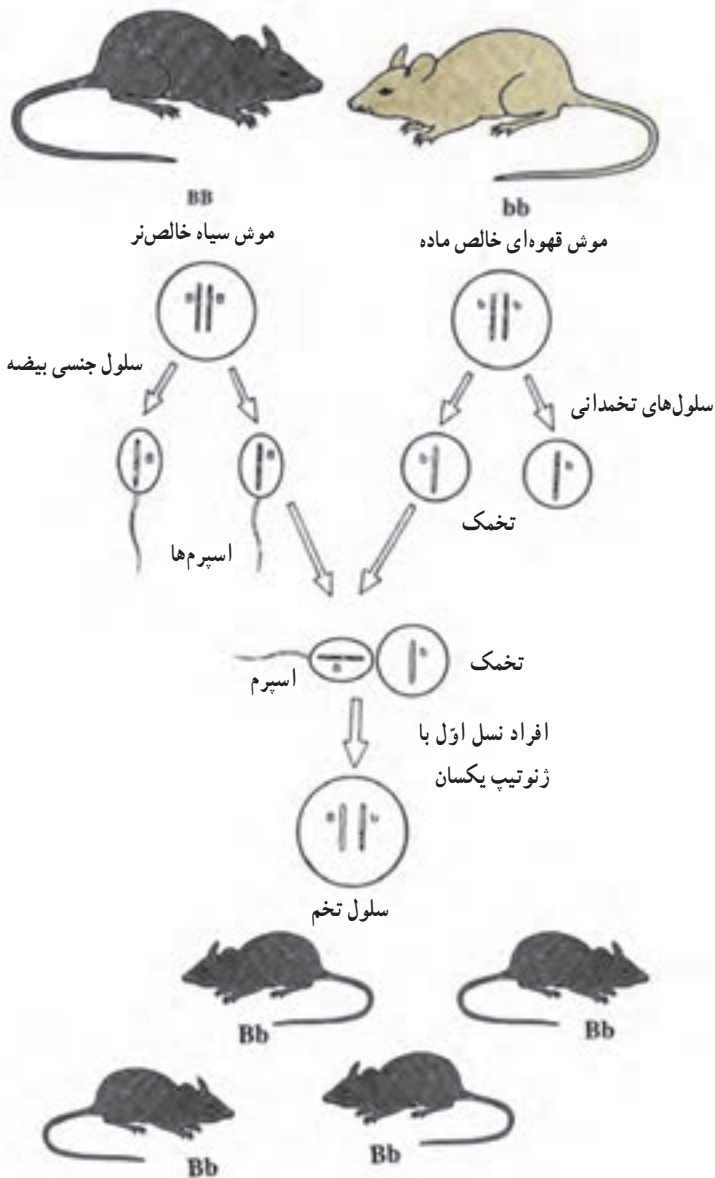
آزمایش : دو موش سیاه و قهوه‌ای خالص را باهم آمیزش می‌دهیم، مشاهده می‌شود که تمام فرزندان آنها سیاه رنگ می‌شوند. این فرزندان را افراد نسل اول می‌نامند.

از جفت‌گیری فرزندان نسل اول، فرزندان یا افراد نسل دوم حاصل می‌شوند. موش‌های نسل دوم، عده‌ای سیاه و برخی قهوه‌ای رنگ می‌شوند (شکل‌های ۱-۳ و ۲-۳). رنگ سیاه یا قهوه‌ای را یک صفت ارثی گویند و تعریف آن به قرار زیر است.

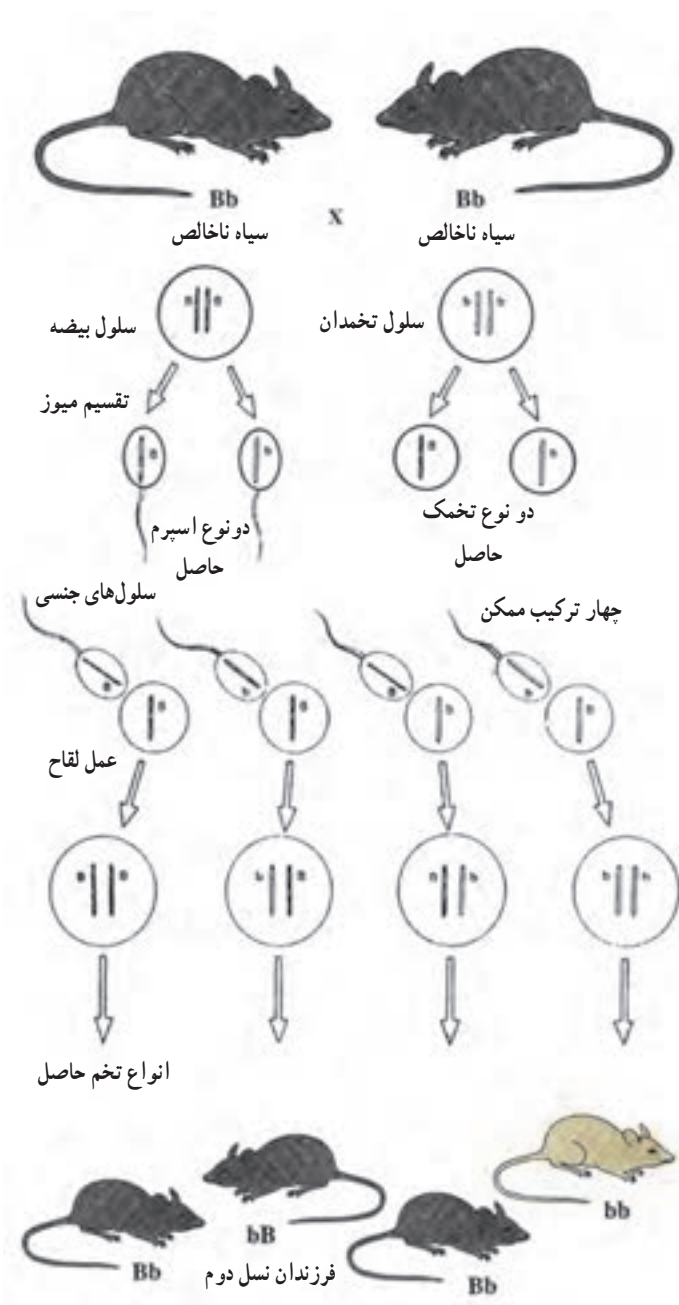
صفت : حالت، ساختمان و یا عملی از بدن یا عضوی از بدن موجود زنده است که باعث می‌شود بتوانیم دو فرد مختلف یک گونه را از یکدیگر تشخیص بدهیم. مانند رنگ سیاه یا قهوه‌ای بدن موش‌ها در مثال بالا.

صفات متقابل : در مقایسه دو موجود زنده با یکدیگر، همیشه صفات دو به دو مورد مطالعه قرار می‌گیرند. مانند صفات مثال بالا یا قهوه‌ای و آبی بودن رنگ چشم در انسان و یا کوتاه و بلندی گیاه نخود در تجارب مندل این قبیل صفات را اصطلاحاً متقابل گویند.

صفات بارز و نهفته : در تجربه بالا مشاهده گردید که فرزندان نسل اول، تمام سیاه رنگ می‌شوند و اثری از رنگ قهوه‌ای در فرزندان نسل اول دیده نمی‌شود. به عبارت دیگر یکی از دو صفتی که در والدین وجود دارد کاملاً ظاهر و دیگری مخفی مانده است. در مثالی که ذکر شد رنگ سیاه را که در تمام فرزندان نسل اول ظاهر شده است، یک صفت بارز و رنگ قهوه‌ای را که اثرش مخفی مانده است یک صفت نهفته می‌نامند.



شکل ۱-۳- تمام افراد نسل اول، سیاه و ناخالص می‌باشند.



شکل ۲-۳- در نسل دوم در برابر سه موش با رنگ سیاه، یک موش با رنگ قهوه‌ای به دست می‌آید.

ژن یا عامل وراثتی: سلول‌های جنسی موش سیاه با سلول‌های جنسی موش قهوه‌ای از حیث یک عامل که موجب تشکیل رنگ می‌شود تفاوت دارند. این عامل را که قادر است به کمک سیتوپلاسم و محیط داخل سلولی موجب بروز صفتی شود، ژن^۱ می‌گویند. لازم به یادآوری است که مندل در تجارب خود ژن‌ها را فاکتور وراثتی نامیده است (کلمه ژن از سال ۱۹۰۲ وضع شد) و سال‌ها بعد مشخص شد که محلّ اصلی ژن‌ها در روی واحدهایی به نام کروموزوم می‌باشد.

صفت خالص: هر صفت، تحت تأثیر دو عامل وراثتی (ژن) قرار دارد که یکی از آنها از پدر و دیگری از مادر است. یک فرد خالص، از نظر یک صفت ارثی معین ژن‌های مشابهی دارد. این فرد را اصطلاحاً هموزیگوت هم می‌گویند. پس موجود خالص از نظر آن صفت همیشه سلول‌های جنسی مشابه به وجود می‌آورد.

صفت ناخالص: صفت یا موجودی را ناخالص می‌گویند که از نظر یک صفت ارثی معین ژن‌های متفاوتی داشته باشد (فرد ناخالص را هتروزیگوت نیز می‌گویند). مانند فرزندان نسل اول در مثال ذکر شده که، نمی‌توانند سلول‌های جنسی یکسان از نظر آن صفت به وجود آورند، بلکه ۵۰٪ گامت‌های آنها از یک نوع و ۵۰٪ بقیه از نوع دیگری خواهد بود.

ژنوتیپ و فنوتیپ: ژنوتیپ فرمول ژنتیکی و نمایندهٔ عوامل ارثی یا ژن‌هایی است که در یک فرد وجود دارد ولی فنوتیپ تنها به قیافهٔ ظاهری یک موجود زنده اطلاق می‌گردد. مثلاً در آزمایش سادهٔ بالا، دو فنوتیپ سیاه و قهوه‌ای وجود دارد. مطلب مهمی که باید بدانیم آن است که فنوتیپ سیاه ممکن است برحسب خالص یا ناخالص بودن، دو ژنوتیپ مختلف داشته باشد. برای نوشتن ژنوتیپ یا فرمول ژنتیکی مقررات ویژه‌ای وجود دارد که به شرح آنها می‌پردازیم.

ژن‌های آلل یا همردیف: چنان که گفته شد، هر صفت ارثی به وسیلهٔ دو ژن ظاهر می‌شود. یکی از این ژن‌ها متعلق به پدر و دیگری از آن مادر است. این قبیل ژن‌ها که با همکاری یکدیگر در بروز یک صفت ارثی دخالت دارند، در روی یک جفت کروموزوم هم‌تای مکان‌های مشابهی را اشغال می‌کنند و در اصطلاح به نام ژن‌های همردیف یا آلل نامیده می‌شوند.

چگونگی نمایش ژن‌ها و ژنوتیپ‌ها

یک ژن بارز را با حرف بزرگ لاتین و یک ژن نهفته همردیف آن را با همان حرف، منتها کوچک، نمایش می‌دهند. مانند حروف B و b. براین اساس نمایش ژنوتیپ‌ها نیز کار آسانی خواهد

شد. به کمک این دو حرف سه ژنوتیپ BB ، Bb و bb را می‌توان نوشت. مثلاً در شکل‌های ۱-۳ و ۲-۳ فرمول‌های ژنتیکی یا ژنوتیپ‌ها به قرار زیر هستند :

– موش سیاه خالص = BB

– موش سیاه ناخالص = Bb

– موش قهوه‌ای خالص = bb

توجه داشته باشید که صفت نهفته تنها یک ژنوتیپ (bb) را دارد و همیشه از نظر ژنتیکی خالص است، اما صفت بارز دو شکل خالص و ناخالص BB و Bb دارد.

تشخیص و تمایز نسل‌های مختلف از یکدیگر

معمولاً نسلی که آزمایش به کمک آنها شروع می‌شود، افراد خالص والد^۱ نام دارند و با حرف (P)، نمایش داده می‌شوند. فرزندان حاصل در نسل اول^۲ را با (F_۱) نمایش می‌دهند و فرزندان نسل دوم^۳ را با (F_۲) نمایش داده می‌شوند. با توجه به آنچه ذکر شد، می‌توان آزمایش و آمیزش بین موش‌های سیاه و قهوه‌ای را به شکل زیر خلاصه کرد :

قهوه‌ای خالص bb × BB سیاه خالص P)

افراد نسل اول : سیاه ناخالص Bb × Bb Bb (F_۱)

افراد نسل دوم : (سیاه و قهوه‌ای) bb Bb Bb BB (F_۲)

/ قهوه‌ای خالص / سیاه ناخالص / سیاه خالص

برای به دست آوردن ژنوتیپ افراد نسل دوم، می‌توان از جدول زیر استفاده کرد :

انواع گامت‌های افراد نسل اول	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

۱ – Parent

۲ – First filial

۳ – Second filial

قوانین مندل

منوهیبریدیسم (آمیزش یک عاملی): مرحله اول تحقیقات مندل، شامل چندین آزمایش ساده است که در هر کدام، گیاهان مورد بررسی وی از نظر یک جفت صفت متقابل، باهم اختلاف دارند. حال یکی از آزمایش‌های او را با کمک اصطلاحات ژنتیک امروزی که قبلاً با آنها آشنا شده‌ایم، مورد بحث قرار می‌دهیم. روش کار او، به ترتیب، شامل مراحل زیر بوده است:

۱- مندل، گیاه نخود فرنگی را که دانه‌ای صاف داشت با گیاه دیگری که دانه‌اش چروکیده بود آمیزش داد (دانه‌گرده یکی را به وسیله میله نازکی به کلاله گیاه دیگر منتقل کرد).

۲- گیاهان حاصل از این آمیزش (F_1) تماماً دانه صاف داشتند. مندل صفت صافی دانه را بارز و صفت چروکیده بودن را نهفته نامید.

۳- مندل دانه‌های حاصل از نسل اول (F_1) را مجدداً کشت کرد و آنها را به حال خود گذاشت تا از طریق خودلقاحی، آمیزش کنند و گل و دانه بدهند (F_2).

۴- دانه‌های حاصل از گیاهان نسل دوم از حیث فتوتیپ یکسان نبودند. پس از شمارش و آمارگیری معلوم شد که تعداد دانه‌های صاف تقریباً سه برابر دانه‌های چروکیده است.

۵- سپس دانه‌های حاصل از نسل دوم (F_2) را مجدداً کشت نمود و مشاهده کرد که دانه‌های چروکیده منحصراً بوته‌های نخود با دانه چروکیده تولید می‌کنند. در صورتی که $\frac{1}{3}$ دانه‌های صاف، گیاهان با دانه صاف دارند و $\frac{2}{3}$ بقیه هر دو نوع دانه صاف و چروکیده را تماماً به وجود می‌آورند (ناخالص‌ها).

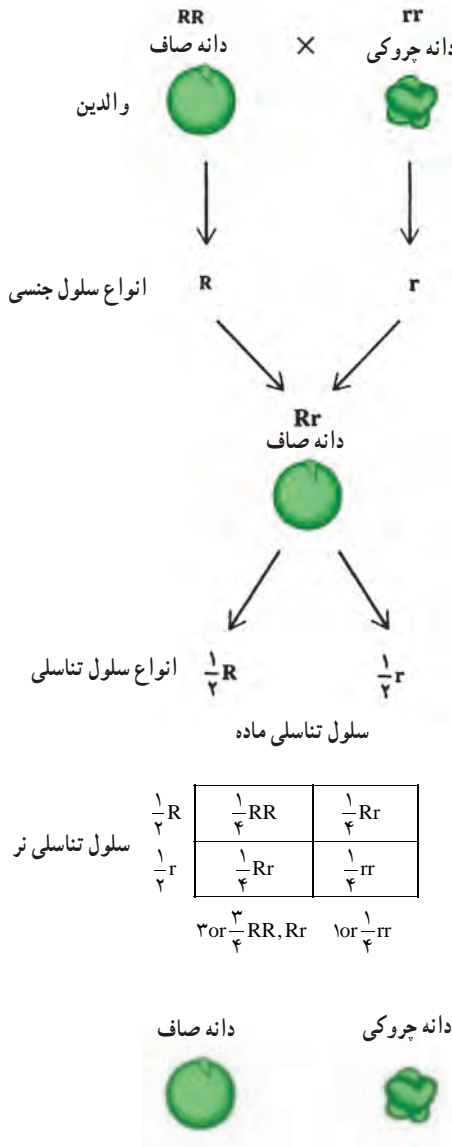
۶- مندل در آزمایش‌های تکراری بعدی، جای نر و ماده را تغییر داد. بدین معنی که اگر از یک گیاه با دانه صاف گرده را گرفته، روی کلاله گیاه دانه چروکی قرار می‌داد دفعه بعد برخلاف آن را عمل می‌کرد و با کمال تعجب دریافت که در نتیجه کار هیچ‌گونه تفاوتی حاصل نمی‌شود. با توجه به اینکه در زمان مندل، شناختی از سلول، تقسیم سلول کروموزوم و ژن در دست نبود، وی نتایج کارهای اولیه خود را به شرح زیر تفسیر می‌کند:

الف) هر صفت ارثی را دو عامل ارثی به وجود می‌آورد که یکی متعلق به پدر و دیگری از مادر است.

ب) هریک از والدین، عوامل ارثی مشابهی دارند و به عبارت دیگر خالص هستند.

ج) هریک از افراد نسل اول، دو نوع عامل وراثتی به نسبت مساوی تولید می‌کنند به عبارت دیگر، ناخالص می‌باشند.

د) برای ایجاد گیاهان نسل دوم، عوامل ارثی موجود در گیاهان نسل اول که از دونوع مختلف بارز و نهفته می‌باشند با یکدیگر ترکیب می‌شوند. حال، بهتر است این آزمایش را طبق قرار قبلی به شکل ساده‌ زیر نمایش دهیم (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- چگونه انتقال صفت صافی دانه در گیاه نخودفرنگی

ژن چروکیدگی دانه r ژن صافی دانه R

(دانه چروکی) rr × (دانه صاف) RR (P)

F_1) Rr Rr × Rr Rr

F_2) $\overbrace{RR \quad Rr \quad Rr}^{\frac{3}{4}}$ $\underbrace{rr}_{\frac{1}{4}}$
دانه‌های صاف دانه‌های چروکی

مندل در تمام تجارب خود، تصادفاً همیشه به نتایج مشابهی دست یافته بود، یعنی افراد نسل اول، فنوتیپ یکسانی داشتند و صفت بارز را نشان می‌دادند و افراد نسل دوم، به نسبت $\frac{3}{4}$ فنوتیپ بارز و $\frac{1}{4}$ فنوتیپ نهفته داشتند. وی از مجموعه آزمایش‌های مرحله اول خود، دو قانون زیر را وضع کرد که به نام قوانین اول و دوم مندل معروف هستند.

قانون اول مندل: وقتی والدین از نظر یک زوج صفت متقابل و خالص با یکدیگر تفاوت داشته باشند، فرزندان نسل اول همه فنوتیپ یکسان دارند و جنسیت نیز در انتقال صفات تأثیری نخواهد داشت.

قانون دوم مندل: عوامل ارثی نهفته در افراد نسل اول در زمان تشکیل گامت از عوامل بارز جدا می‌شوند و پس از ترکیب گامت‌ها و ایجاد افراد نسل دوم در $\frac{1}{4}$ آنها به شکل فنوتیپ نهفته تظاهر می‌کنند. (علت این مسأله، تقسیم میوز است که در آن زمان، مندل از آن آگاهی نداشته است). بنابراین، قانون دوم مندل این است: دو ژن هر صفت، هنگام تشکیل گامت از هم جدا می‌شوند و هر کدام به یک گامت می‌رود.

آمیزش آزمون^۱

چنان‌که مشاهده شد در هر تجربه ساده ژنتیکی، لازم است آزمایش را با افراد خالص شروع کرد. مندل برای حل مشکل خود از گیاه خود لقاح استفاده کرد ولی در سایر موارد باید چاره دیگری اندیشید مثلاً می‌دانیم که رنگ سیاه در موش نسبت به رنگ قهوه‌ای یک صفت ارثی بارز است. اگر قصد انجام یک تجربه ساده ژنتیکی را داشته باشیم اولین سؤال آن است که موش سیاه خالص است

یا خیر؟ زیرا ما تنها فنوتیپ را در دست داریم و از ژنوتیپ حیوان چیزی نمی‌دانیم پس با روشی باید از خالص یا ناخالص بودن موش سیاه خبردار شویم. این روش را در اصطلاح آمیزش آزمون گویند. برای این کار، کافی است موش سیاه را با موش قهوه‌ای که حتماً خالص است آمیزش دهیم. برحسب خالص یا ناخالص بودن موش سیاه دو حالت در پیش خواهیم داشت. به فرمول‌های زیر توجه کنید.

$$۱ - BB \times bb \rightarrow Bb, Bb, Bb, Bb \text{ تمام فرزندان سیاه}$$

$$۲ - Bb \times bb \rightarrow Bb, Bb, bb, bb \text{ قهوه‌ای } \frac{۱}{۲} \text{ سیاه و } \frac{۱}{۲}$$

اگر در این آمیزش، تمام فرزندان حاصل سیاه رنگ باشند دلیل بر آن است که موش سیاه خالص است ولی اگر ۵۰٪ موش‌ها سیاه و ۵۰٪ بقیه قهوه‌ای باشند دلیل بر ناخالص بودن موش سیاه خواهد بود.

دی‌هیبریدیسم (آمیزش دو عاملی)

پس از آن که مندل به اصول کلی و مهم گفته شده بالا دست یافت. آزمایش‌های مشکل‌تری را شروع کرد. در این قسمت وی به بررسی دو زوج صفت متقابل در آن واحد پرداخت ما نیز به ذکر یکی از آزمایش‌های دو عاملی مندل یا دی‌هیبریدیسم، به قرار زیر، می‌پردازیم:

وقتی دو صفت مختلف به طور همزمان مورد مطالعه قرار می‌گیرند، چه پیش می‌آید؟

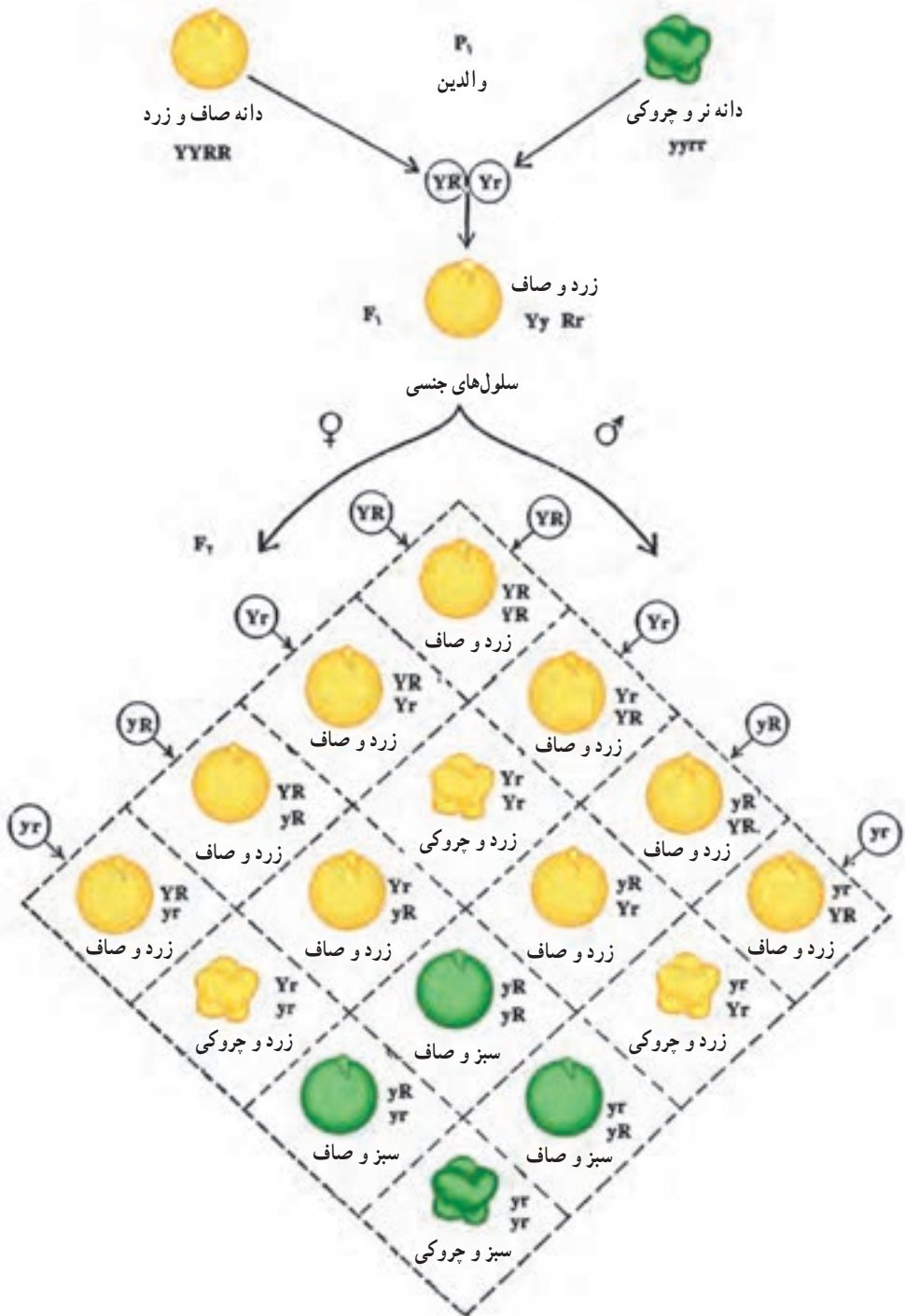
مندل برای پاسخ دادن به این سؤال تجارب متعددی انجام داد و به‌زودی دریافت که مسأله وراثت دو صفت تفاوت چندانی با مسأله وراثت یک صفت ندارد و به عبارت دیگر، اصول اولیه کشف شده به وسیله وی تغییری نمی‌کند. وی دو گیاه والد را طوری انتخاب کرد که یکی دانه صاف و زرد و دیگری دانه چروکیده و سبز رنگ داشته باشد. پس از انجام آمیزش بین آنها، متوجه گردید که فرزندان نسل اول (F₁) تماماً دانه صاف و زرد رنگ دارند. از آمیزش افراد F₁ به‌طور خودلقاحی در نسل دوم، مجموعاً ۵۵۶ دانه به‌دست آورد که شامل چهار فنوتیپ به قرار زیر بودند: (شکل ۴-۳)

$$\text{از عده کل دانه‌ها } = \frac{۹}{۱۶} \text{ دانه صاف و زرد } ۳۱۵ \text{ عدد}$$

$$\text{از عده کل دانه‌ها } = \frac{۳}{۱۶} \text{ دانه صاف و سبز } ۱۰۸ \text{ عدد}$$

$$\text{از عده کل دانه‌ها } = \frac{۳}{۱۶} \text{ دانه چروکیده و زرد } ۱۰۱ \text{ عدد}$$

$$\text{از عده کل دانه‌ها } = \frac{۱}{۱۶} \text{ دانه چروکیده و سبز } ۳۲ \text{ عدد}$$

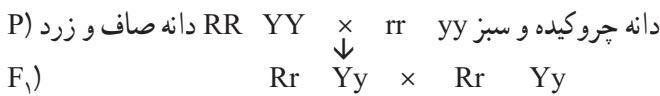


شکل ۴-۳- چگونگی انتقال دو صفت متقابل زرد و صاف با دو صفت سبز و چروکی از گیاه نخودفرنگی. از این تجربه استقلال صفات به خوبی مشخص می‌گردد.

با کمی دقت متوجه می‌شویم که در نسل دوم در برابر $(۱۰۸ + ۳۱۵) = ۴۲۳$ دانه صاف $(۱۰۱ + ۳۲) = ۱۳۳$ دانه چروکیده به دست آمده است که تقریباً همان نسبت $\frac{۳}{۴}$ صاف به $\frac{۱}{۴}$ چروکیده است.

همچنین در مقابل ۴۱۶ دانه زرد رنگ ۱۴۰ دانه سبزرنگ به وجود آمده است که باز هم همان نسبت $\frac{۳}{۴}$ زرد به $\frac{۱}{۴}$ سبز است.

اگر این دو نسبت ساده $(۳/۱)$ را در هم ضرب کنیم، $۹،۳،۳،۱ = (۳/۱)(۳/۱)$ حاصل می‌شود. اگر طبق قاعده کلی، ژنوتیپ والدین را بنویسیم و پس از آن برای به دست آوردن ژنوتیپ افراد نسل دوم از جدول زیر استفاده کنیم وضع به قرار زیر خواهد شد:



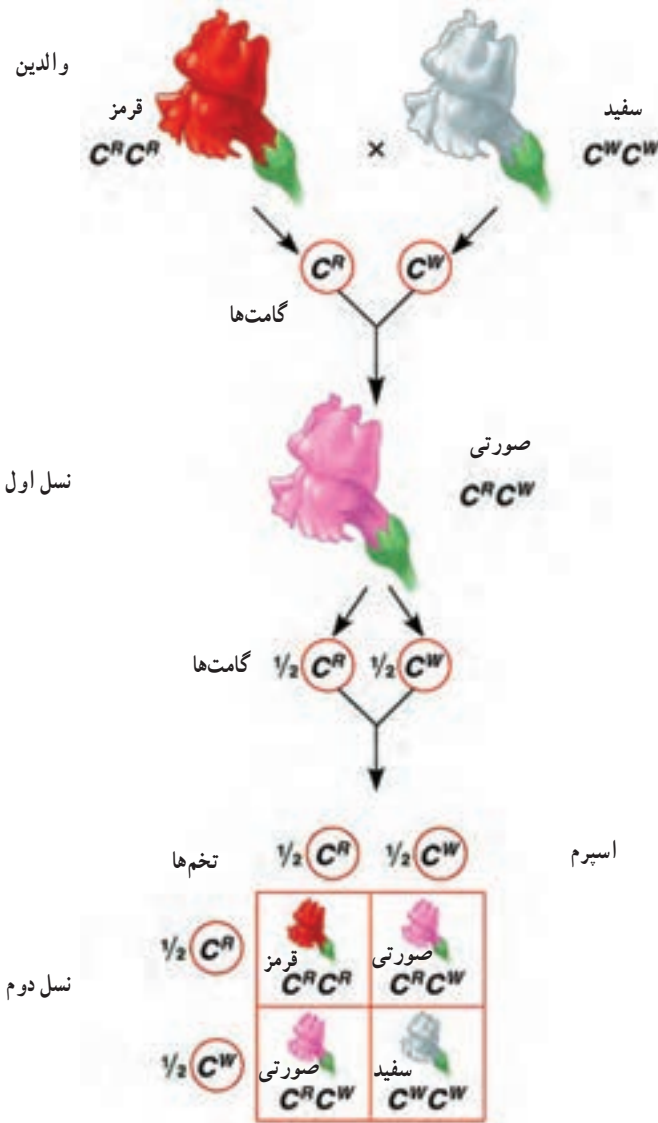
هرکدام از افراد نسل اول، چهار نوع گامت خواهند داشت که از ترکیب آنها با یکدیگر جمعاً در F_2 ۹ ژنوتیپ حاصل می‌شود. این ژنوتیپ‌ها به ۴ فنوتیپ تقسیم می‌شوند که قبلاً درباره آنها بحث شده است. مندل با انجام این آزمایش دریافت که هر صفت ارثی به تنهایی یا همراه سایر صفات، همیشه استقلال خود را حفظ می‌کند و قانون سوم خود را به نام قانون استقلال صفات نام گذاری کرد.

انواع گامت‌های افراد F_1	RY	Ry	rY	ry
RY	RRYY	RRYy	RrYY	RrYy
RY	RRYy	RRyy	RrYy	Rryy
rY	RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
ry	RrYy	Rryy	rrYy	rryy

قانون سوم مندل: هر صفت ارثی به‌طور مستقل به ارث می‌رسد و توارث یک صفت تأثیری در توارث سایر صفات ارثی ندارد.

تذکر مهم: یکی از مسائلی که در آزمایش‌های مندل توجه او را جلب کرده بود، این است که در هریک از صفات مورد آزمایش همیشه حالت بارز بودن یک صفت بر صفت دیگر حتمی بود و فرزندان نسل اول به والدی که دارای صفت بارز بود، شباهت کاملی داشتند. پس از مندل محققان دیگر ثابت کردند که مسأله بارز و نهفته بودن صفات همیشه وجود ندارد و گاهی ممکن است فرزندان

نسل اول، حدّ واسط بین والدین خود بشوند. مثلاً در آمیزش دو گل میمون که رنگ گل یکی قرمز و رنگ دیگری سفید است، افراد نسل اول همگی صورتی رنگ می‌شوند و نتیجه آمیزش دو گیاه با گل صورتی در نسل دوم $\frac{1}{4}$ فرزندان آنها قرمز رنگ، $\frac{2}{4}$ صورتی رنگ و $\frac{1}{4}$ سفید هستند. این نوع صفات را اصطلاحاً همباز می‌نامند (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵- چگونگی انتقال یک صفت همباز که افراد نسل اول صورتی رنگ و افراد نسل دوم $\frac{1}{4}$ قرمز، $\frac{2}{4}$ صورتی و $\frac{1}{4}$ سفید می‌گردند.

نظریه کروموزومی وراثت

همان‌طور که گفته شد، مندل هیچ‌گونه شناختی از سلول و عوامل داخل آن نداشت.

در سال‌های ۱۹۰۲ و ۱۹۰۳ دو دانشمند آمریکایی و آلمانی به نام‌های سوتون^۱ و بواری^۲ با شناختی که از کروموزوم‌ها تقسیم سلول و به‌خصوص سلول‌های جنسی داشتند نظریه کروموزومی وراثت را مطرح ساختند. آنها متوجه شده بودند که هر سلول جنسی نیمی از کروموزوم‌های یک سلول بدن را دریافت می‌کند و مجدداً برای تشکیل سلول تخم، سلول جنسی والدین با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا تعداد کروموزوم‌ها به وضع ثابت اولیه خود برگردد. پس با شناخت مکانیسم تقسیم میوز، ارتباط بین کروموزوم‌ها و انتقال صفات محقق می‌گردد؛ زیرا با توجه به استدلال مندل اگر عوامل ارثی (ژنها) از نسلی به نسل بعدی منتقل می‌گردند باید ناگزیر در مکانی درون سلول‌های جنسی قرار داشته باشند و این مکان غیر از کروموزوم جای دیگری نمی‌تواند باشد. این نظریه تنها با یک اشکال مهم و اساسی روبه‌رو شده بود و آن هم این بود که تعداد صفات در یک موجود زنده بسیار زیاد ولی تعداد کروموزوم‌ها، مشخص و محدود است. جواب این سؤال در سال‌های بعد پیدا شد و نظریه کروموزومی وراثت کاملاً به اثبات رسید، زیرا از سال ۱۹۱۰ که دانشمند آمریکایی مرگان^۳ تحقیقات جالبی را در روی مگس سرکه شروع کرده بود، دریافت که هر کروموزوم محل قرارگرفتن ژن‌های متعددی است. وی موفق شد تعداد ژن‌های هر کروموزوم مگس سرکه و حتی محل دقیق هر یک از آنها را در روی کروموزوم‌های این حیوان تعیین کند.

جنسیت و صفات وابسته به جنس

معلوم شده است که بسیاری حیوانات مزرعه دارای ۱۹ تا ۳۲ جفت کروموزوم در سلول‌های بدنی خود هستند که بستگی به گونه مربوطه دارند. هر جفت کروموزوم هومولوگ به‌طور مستقل از سایر جفت‌ها در زمان تشکیل سلول‌های جنسی تفرق پیدا می‌کنند. یک جفت از کروموزوم‌های هومولوگ به نام کروموزوم جنسی را به نام‌های X و Y می‌نامند. حیوانات ماده دارای ۲ کروموزوم X در سلول‌های بدنی خود می‌باشند و در حیوانات نر دارای یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y می‌باشند. البته تعیین جنسیت در همه جانداران به این صورت نیست. مثلاً در بعضی از حشرات مانند ملخ کروموزوم Y وجود ندارد، ماده‌ها XX هستند و نرها XO (O نشان‌دهنده نبودن کروموزوم است.) در پرندگان

۱- Sutton

۲- Boveri

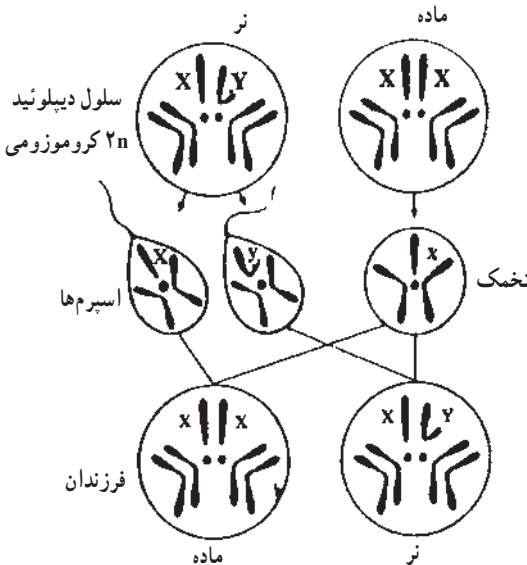
۳- T.H.Morgan

و پروانه‌های شب‌پرواز (بیدها) و پروانه‌ها کروموزوم‌های جنسی سلول‌های بدنی افراد نر به حالت ZZ و افراد ماده به حالت ZW می‌باشد. به بقیه جفت کروموزوم‌ها اتوزوم (Autosome) گفته می‌شود. همانند کروموزوم‌های اتوزوم، ژن‌های بسیاری روی هریک از کروموزوم‌های جنسی حمل می‌شوند. وقتی از صفات وابسته به جنس صحبت می‌کنیم، به صفاتی اشاره می‌کنیم که بوسیله ژن‌های حمل شده روی کروموزوم‌های جنسی تعیین می‌شوند. مثلاً ژن‌های مربوط به بیماری‌های کوررنگی و هموفیلی در انسان روی کروموزوم جنسی X قرار دارند و از این طریق منتقل می‌شوند و یا ژن‌های مربوط به صفات پر (زودپرآوری، دیرپرآوری و رنگ پرها) در جوجه‌ها روی کروموزوم‌های جنسی قرار داشته و صفات وابسته به جنس هستند و یا ژن $BMP15$ (ژنی است مربوط به صفات دوقلوایی در گوسفند) که در روی کروموزوم X قرار دارد.

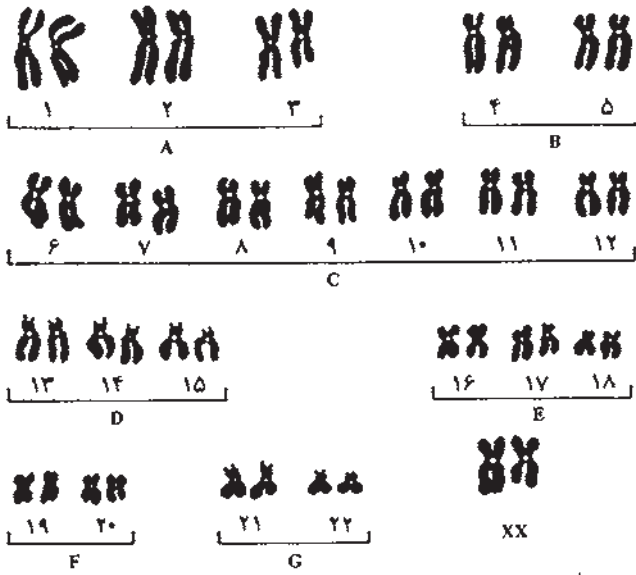
توارث تحت تأثیر جنس (جنسیت) SEX – INFLUENCED IN HERITANCE

توارثی که تحت تأثیر جنس قرار دارند اغلب با نوع وابسته به جنس اشتباه گرفته می‌شود. ژن‌های مسئول توارث تحت تأثیر جنس روی اتوزوم‌ها حمل می‌شوند و ظهور این ژن‌ها به وسیله جنس فرد تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این گونه ژن‌ها در حالت هتروزیگوت حالات مختلفی را در جنس نر و ماده بروز می‌دهند. مانند توارث صفت شاخ در گوسفند که در جدول زیر آورده شده است.

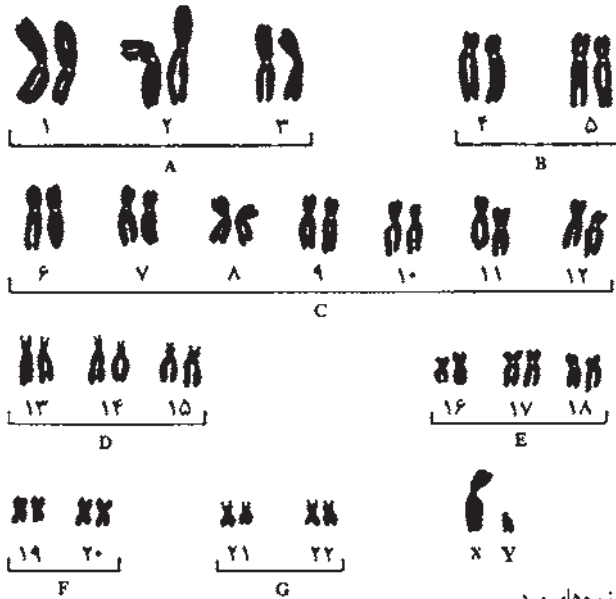
ژنوتیپ	فنوتیپ نرها	فنوتیپ ماده‌ها
HH	شاخدار	شاخدار
Hh	شاخدار	بی‌شاخ
hh	بی‌شاخ	بی‌شاخ



شکل ۶-۳- این شکل، وضعیت کروموزوم‌های مگس سرکه نر و ماده را نشان می‌دهد. مگس سرکه جمعاً ۸ کروموزوم دارد که ۶ عدد آنها اتوزوم و دو عدد دیگر کروموزوم‌های جنسی X و Y می‌باشند.



A کروموزوم‌های زن



B کروموزوم‌های مرد

شکل ۷-۳ در این شکل کروموزوم‌های انسان نمایش داده شده‌اند.

در انسان ۴۴ اتوزوم وجود دارد. کروموزوم‌های جنسی در زن XX و در مرد XY می‌باشند.

ساختمان ژن

ژن قسمتی از مولکول اسید دزوکسی ریبونوکلئیک (DNA) می‌باشد. در سلول‌های حیوانی مولکول DNA در هسته قرار داشته و در طول کروموزوم و کمابیش در مرکز آن امتداد یافته است. مولکول DNA یک ساختمان مارپیچ (هلیکس) طولانی دارد (شکل ۸-۳) و مشابه یک نردبان مارپیچ طولانی است که دو بازو یا دو رشته آن به وسیله پله‌های نردبان یا میله‌هایی به هم متصل هستند [۲، ۶]. هر یک از این رشته‌ها، یک پلی‌مر (Poly به معنای زیاد و mer به معنای قسمت‌ها) نامیده می‌شود چرا که آنها از تکرار تعداد بسیار زیاد واحدهایی به نام نوکلئوتید به وجود می‌آیند. یک نوکلئوتید متشکل از یک باز ازت (یک پورین یا پیریمیدین) متصل به یک قند است. در این نوکلئوتیدهای متوالی، قندها به وسیله یک مولکول اسید فسفریک به یکدیگر متصل می‌شوند. قند در مولکول DNA، یک قند پنج کربنی به نام دزوکسی ریبوز است. بنابراین یک نوکلئوتید شامل یک باز، یک قند و یک مولکول فسفات می‌باشد (شکل ۸-۳). نوکلئوتیدهای موجود در مولکول DNA به وسیله اتصال قند یک نوکلئوتید به فسفات نوکلئوتید دیگر، به هم می‌پیوندند.



شکل ۸-۳- ساختمان مولکول DNA ارائه شده توسط واتسون و کریک. حرف P فسفات، S قند، A آدنین، T تیمین، G گوانین و C سیتوزین را نمایش می‌دهد. خطوط افقی موازی نشانگر پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل می‌باشد. (اقتباس از بولتن شماره ۵۵۸ ایستگاه تحقیقات آزمایش کشاورزی میسوری).

دو رشته مولکول DNA توسط دو باز که به وسیله پیوندهای هیدروژنی به هم متصل شده‌اند با یکدیگر مرتبط می‌گردند. در مولکول DNA، فقط چهار باز به اسامی آدنین (A)، تیمین (T)، گوانین (G) و سیتوزین (C) وجود دارند. در مولکول DNA آدنین به تیمین و گوانین به سیتوزین متصل می‌شود. یک ژن متوسط که به آن سیستم نیز گفته می‌شود، حاوی حدود 6×10^5 جفت باز متوالی می‌باشد. البته بعضی از ژن‌ها حاوی جفت بازهای متوالی بیشتر و بعضی کمتر هستند.

اسید نوکلئیک دیگری به نام اسید ریبونوکلئیک (RNA) نیز وجود دارد که در هسته و سیتوپلاسم سلول یافت می‌شود. تفاوت RNA و DNA به علت داشتن قند ریبوز به جای دزوکسی ریبوز است که در مولکول DNA وجود دارد. مولکول RNA همچنین حاوی باز اوراسیل (U) به جای تیمین (T) است که در مولکول DNA وجود دارد. از این رو در مولکول RNA، همیشه آدنین با اوراسیل جفت می‌شود، در صورتی که در مولکول DNA، آدنین همیشه به تیمین متصل است.

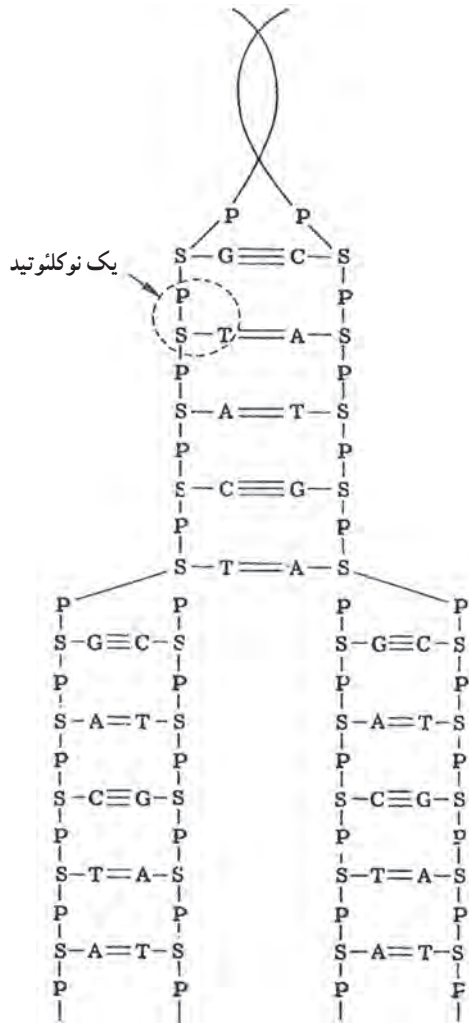
وظایف ژن

ژن در داخل سلول چند وظیفه دارد که شامل همانندسازی، تولید مولکول‌های RNA و ذخیره اطلاعات برای سنتز پروتئین‌ها می‌باشد.

همانندسازی ژن: همانندسازی مولکول DNA از طریق باز شدن مارپیچ و جدا شدن دو رشته متصل به هم، به دو رشته مجزا صورت می‌پذیرد (شکل ۹-۳). هر یک از دو رشته، یک رشته مولکول DNA جدید را با جفت نمودن بازهای آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین، می‌سازند. دو مولکول DNA جدید ایجاد شده دقیقاً مشابه مولکول دورشته‌ای DNA اولیه می‌باشد.

همانندسازی دقیق ژن‌ها روی کروموزوم‌ها در طی زندگی برای تداوم سلامتی و توازن طبیعی فرد ضروری است. عدم همانندسازی دقیق ژن‌ها، موتاسیون^۱ (جهش) نامیده می‌شود. اکثر جهش‌ها (البته نه همه آنها) برای فردی که حامل آن است، مضر می‌باشند.

تولید مولکول RNA: یکی از وظایف مولکول DNA، ساخت مولکول RNA می‌باشد. نظر بعضی از دانشمندان آن است که برای تولید مولکول RNA، دو رشته مولکول DNA از یکدیگر باز شده و از روی یکی از رشته‌ها الگو برداری صورت می‌گیرد و طی آن هر یک از بازهای رشته RNA با باز رشته DNA جفت می‌شود. از این رو وقتی که رشته مولکول RNA ساخته می‌شود هر باز موجود در رشته مولکول RNA باز جفتش را در روی رشته مولکول DNA با ترکیبات باز آدنین به اوراسیل، اوراسیل به



شکل ۳-۹. شکل یک مولکول DNA دورشته‌ای که در حال همانندسازی می‌باشد. دورشته از هم جدا شده و قسمت‌های مختلف جمع شده روی هر رشته، منجر به همانندسازی دقیق مولکول می‌شود. حرف P اسیدفسفریک، S قند دزوکسی ریبوز، A باز آدنین، T باز تیمین، G باز گوانین و C باز سیتوزین را نمایش می‌دهد. همچنین یک نوکلئوتید که حاوی P، S و T می‌باشد، مشخص شده است.

آدنین، سیتوزین به گوانین و گوانین به سیتوزین می‌یابد (شکل ۳-۹). انتهای آزاد بازها در رشته مولکول RNA به سری جدید ریبوز، فسفات و باز متصل می‌شود. تک رشته مولکول RNA تولید شده، از نسخه مولکول DNA جدا شده و از هسته به داخل سیتوپلاسم می‌رود.

سه نوع مولکول RNA شناخته شده، که عبارتند از: RNA پیامبر^۱ (mRNA), RNA حامل^۲ (tRNA) که RNA محلول^۳ (sRNA) نیز نامیده می‌شود و RNA ریبوزومی^۴ (rRNA). این سه نوع مولکول RNA از هم تفاوت داشته و به‌طور مجزا در تشکیل پروتئین در سیتوپلاسم ایفای نقش می‌کنند. احتمال دارد که هر سه شکل RNA در هسته‌ها، با روش توضیح داده شده فوق ساخته شوند.

تولید پروتئین: ژن‌ها مسئول تولید تمام پروتئین‌های بدن حیوان هستند. پروتئین‌ها، وظایف حیاتی بسیاری را در زندگی حیوان، ایفا می‌کنند. آنها در همه سلول‌های زنده حیوان، پروتوپلاسم فعالی را می‌سازند. پروتئین‌ها در عضله، اندام‌های داخلی، پوست، مو، پشم، شاخ، سم، سلول‌های بدن و سایر قسمت‌های بدن یافت می‌شوند. آنزیم‌هایی که برای بسیاری از اعمال حیاتی در بدن حیوان ضروریند، ماهیت پروتئینی داشته و مثل بسیاری از هورمون‌ها عمل می‌کنند، به ویژه هورمون‌هایی که به وسیله غده هیپوفیز که غده مهمی در بدن است، ترشح می‌شوند.

پروتئین‌ها زنجیرهای درازی از اسیدهای آمینه بوده که با پیوندی پپتیدی (پیوند اتم کربن یک اسید آمینه با اتم ازت اسید آمینه دیگر) به همدیگر متصل هستند، در بدن انسان هزاران نوع پروتئین مختلف، بسته به نوع، تعداد و ترتیب قرار گرفتن ۲۰ مولکول اسید آمینه (و یا بیشتر) در طول مولکول پروتئین، وجود دارد.

اهمیت مهم ژنتیک در دامپروری

افزایش جمعیت انسانی یکی از عواملی است که می‌تواند تأثیر مهمی بر روی تولید دام‌های دنیا بگذارد. اهلی شدن دام‌ها حدود ۶۰۰۰ سال پیش انجام شد و هدف انسان از اهلی کردن حیوانات، استفاده بیشتر و بهتر از محصول آنها بوده است و لذا از دام‌هایی که می‌توانستند بهتر پاسخگوی نیاز او باشند، بیشتر نگهداری و مراقبت کرده و حیوانات کم تولید را حذف و کشتار می‌کردند (انتخاب مصنوعی). علاوه بر انتخاب مصنوعی طبیعت نیز همواره به‌طور کند و آهسته ولی مؤثر دست‌اندرکار انتخاب جانداران بوده است. موجوداتی که بتوانند شرایط موجود در محیط زندگی‌شان را بهتر تحمل نمایند و به آن سازگار شوند، از طرف طبیعت به عنوان والدین نسل‌های بعدی انتخاب می‌شدند و این عمل طبیعت نوعی انتخاب افراد برتر بوده و انتخاب طبیعی نامیده می‌شود.

۱ _ Messenger RNA

۲ _ Transfer RNA

۳ _ Soluble RNA

۴ _ Ribosomal RNA

تا قبل از قرن هفدهم میلادی تصویر روشنی از کارهای انجام شده در اصلاح دامها در دست نیست، اما بعد از آن کارهای اصلاحی بر روی دامها انجام شده که پیشرفت سریع این کار در بین سالهای ۱۹۱۸ تا ۱۹۳۹ توسط دانشمندانی همچون فیشر (Fisher) و لاش (Lush) صورت گرفته است.

به طور کلی علم اصلاح نژاد دام عبارت است از مجموع شیوه‌های ممکن در بالا بردن ظرفیت ارثی (ژنتیکی) دامها در زمینه‌های مختلف تولیدی، تولید میش، همچنین مقاومت در برابر بیماری‌ها می‌باشد.

دست یافتن به ظرفیت بالای ژنتیکی در دامها، جز از طریق شناخت ساختمان ژنتیکی دامها و آشنایی با قوانین حاکم بر سیستم انتقال آنها از نسلی به نسل دیگر ممکن نیست که در این میان علم ژنتیک دربرگیرنده این اطلاعات بوده و پایه اصلی علم اصلاح نژاد دام را تشکیل می‌دهد. صفات اقتصادی دامها (تولید شیر، تولید پشم، افزایش وزن و تولید گوشت، تولید تخم مرغ و...) اکثراً صفات کمی^۱ هستند.

آن بخش از علم ژنتیک که درباره روش‌های کمی این نوع صفات بحث می‌کند به نام ژنتیک کمی^۲ نامیده می‌شود و بخشی از علم ژنتیک که تغییرات ژنتیکی یک جامعه زنده در حال تغییر را مورد بررسی قرار می‌دهد به نام ژنتیک جمعیت^۳ نامیده می‌شود که قوانین آن در اصلاح نژاد دام کاربرد وسیعی دارد.

از طرفی علم مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی در واقع انقلاب عظیمی را در علوم زیستی و همچنین تولیدات کشاورزی و دامی به وجود آورده و با سابقه کوتاه قریب به ۲۰ سال سرشار از نتایج مثبت است. به طوری که تحلیل گران آگاه قرن پیش‌رو را قرن امپراتوری مهندسی خرچنگ نامیده‌اند. بعضی از توانمندی‌های این علوم در دامپروری عبارتند از: تلقیح مصنوعی، انجماد جنین، لقاح آزمایشگاهی، تعیین جنسیت جنین با استفاده از کاوشگرهای DNA – ایجاد حیوانات تراریخید^۴ (transgenic) ژن‌درمانی، تشخیص بیماری‌های دامی و انتخاب دامها، براساس نشانگرهای ژنتیکی شبیه‌سازی (Cloning).

۱- صفات کمی صفاتی هستند که قابل اندازه‌گیری بوده و پیوسته‌اند و توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شوند.

۲- Quantitative genetics

۳- Population genetics

۴- حیواناتی که دست‌ورزی ژنتیکی شده‌اند.

البته باید متذکر شد که علم ژنتیک و اصلاح نژاد دام به تنهایی قادر به هیچ یک از اهداف فوق نبوده و تنها در صورتی موفق خواهد بود که عوامل محیطی همانند تغذیه، بهداشت و مدیریت نیز بهبود یابند.

خودآزمایی

۱- عامل یا عوامل مؤثر در ایجاد شباهت‌ها و تفاوت‌های بین والدین و فرزندان

کدامند؟

۲- ژنتیک را تعریف کنید.

۳- پیشامدهای هم‌تراز را تعریف نمایید.

۴- اصطلاحات زیر را تعریف نمایید.

الف) صفت بارز ب) صفت نهفته ج) ژن

د) هموزیگوت ه) هتروزیگوت و) فنوتیپ

ز) ژنوتیپ ح) آلل

۵- نظریه کروموزومی وراثت را تعریف کنید.

۶- صفات وابسته به جنس را تعریف کنید.

۷- منظور از اصلاح نژاد دام و نبات چیست؟ و چگونه صورت می‌گیرد؟

قدرت تحول و تطابق رده‌های جانوری با محیط و تأثیر متقابل آنها بر هم

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- اکوسیستم را تعریف کند.
- عوامل فیزیکی مؤثر در محیط را بیان کند.
- چرخه مواد را در طبیعت شرح دهد.
- عوامل بیولوژیکی مؤثر در محیط را شرح دهد.
- عوامل مؤثر در سازگاری جانوران با محیط را بیان کند.
- انواع سازگاری جانوران را شرح دهد.
- انواع زندگی جانوران را توضیح دهد.

پیشگفتار

هر جاننداری، بر اساس ساختمان و کار اندام‌های خود و نوع محیطی که در آن به سر می‌برد، روش زندگی خاصی را نشان می‌دهد. ایجاد محیط‌های زیستی متفاوت، در نقاط مختلف کره زمین، تحت تأثیر عوامل فیزیکی و بیولوژیکی قرار دارد. مجموعه‌ای از عوامل فیزیکی شامل نور خورشید، دما، رطوبت و تغییرات فصلی را به عنوان «آب و هوا» می‌شناسیم. چرخه زندگی هرگونه جانوری، به شدت تحت تأثیر شرایط آب و هوایی محیط زندگی او قرار دارد. هیچ جانوری، زندگی مستقل ندارد و هر کدام، عضوی است از یک مجموعه جانداران و عوامل محیطی غیر زنده (نور، دما، آب و...) به نام اکوسیستم. علم مطالعه روابط بین موجودات زنده و عوامل محیطی غیرزنده را اکولوژی می‌نامند.

ارتباط جانوران با محیط

جانوران در محیط زیست خود، با عوامل فیزیکی و بیولوژیکی مختلف، ارتباط پیدا می‌کنند و ضمن برآوردن نیازها، روش زندگی خود را با عوامل، تطبیق می‌دهند.

در هر اکوسیستم (مانند جنگل‌ها، برکه‌ها و دریاچه‌ها) عواملی از قبیل نور، دما، رطوبت و ... از خارج، و موجودات زنده و مواد غیرزنده (مانند املاح کانی، گازها و آب) از داخل بر آن اثر می‌کنند. عامل مؤثر در اکوسیستم را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد :

عوامل فیزیکی مؤثر در محیط

نور خورشید : منشأ انرژی مورد نیاز جانداران از نور خورشید است. این را می‌دانیم که انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود اما می‌توان آن را از نوعی به نوع دیگر تبدیل کرد. گیاهان سبز با استفاده از فرایند فتوسنتز و انرژی خورشید، کربوهیدرات‌ها را می‌سازند. با تولید کربوهیدرات‌های انرژی‌زا، امکان تولید چربی‌ها و پروتئین‌ها فراهم می‌شود. جانوران گیاه‌خوار، انرژی مورد نیاز خود را از انرژی ذخیره شده در گیاهان کسب می‌کنند و همچنین آنها نیز توسط جانوران گوشت‌خوار خورده می‌شوند. با مرگ جانداران و تجزیه بقایای بدن آنها، انرژی ذخیره شده آنها، آزاد می‌شود. به این ترتیب، انرژی خورشید را منبع اصلی فعالیت‌های فیزیکی و بیولوژیکی روی زمین می‌دانند.

دمای محیط : طیف دمای موجود در جهان بسیار وسیع است، اما حیات اکثر جانوران روی کره زمین از 20° - تا حداکثر 50° درجه سانتی‌گراد امکان‌پذیر است.

میزان تحمل گرما توسط جانوران با میزان رطوبت هوا نسبت عکس دارد، و در صورت افزایش رطوبت تحمل گرما کاهش می‌یابد.

رشد گیاهان به درجه حرارت محیط بستگی دارد و تغذیه جانوران گیاه‌خوار نیز به فراوانی گیاهان، وابسته است. بنابراین در صورت عدم وجود دمای مناسب، رشد گیاه و تولید آن کاهش می‌یابد که به نوبه خود بر تعداد جانوران گیاه‌خوار و گوشت‌خوار تأثیر می‌گذارد و باعث کاهش در تعداد آنها می‌شود.

مواد شیمیایی و چرخه آن : کلیه مواد شیمیایی سازنده بدن جانداران از محیط زیست آنها منشأ می‌گیرد و تبادل دایمی این مواد بین محیط و جانداران وجود دارد. در آغاز حیات یک جاندار، انتقال این مواد از محیط به بدن آن شروع می‌شود و با مرگ او به محیط بازگردانده می‌شود.

از عناصر اصلی تشکیل دهنده بدن جانداران می‌توان از کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و برخی مواد معدنی دیگر مانند کلسیم، فسفر، سدیم و پتاسیم نام برد.

کربن از اصلی‌ترین عناصر تشکیل‌دهنده پروتوپلاسم است. گیاهان، کربن لازم را از دی‌اکسید کربن هوا یا محلول در آب می‌گیرند و از آن طی فرایند فتوسنتز، کربوهیدرات‌ها را می‌سازند. جانوران گیاه‌خوار، پس از مصرف گیاهان، کربوهیدرات‌ها را متابولیزه می‌کنند و حاصل آن، انرژی و دی‌اکسید کربن است که به محیط بازگردانده می‌شود.

جانوران، اکسیژن مورد نیاز خود را از طریق هوا یا آب دریافت می‌دارند. اکسیژن در سوخت و ساز مواد در سلول‌های بدن به کار می‌رود و سپس به صورت ترکیب با کربن CO_2 و یا هیدروژن H_2O از بدن دفع و به محیط باز می‌گردد.

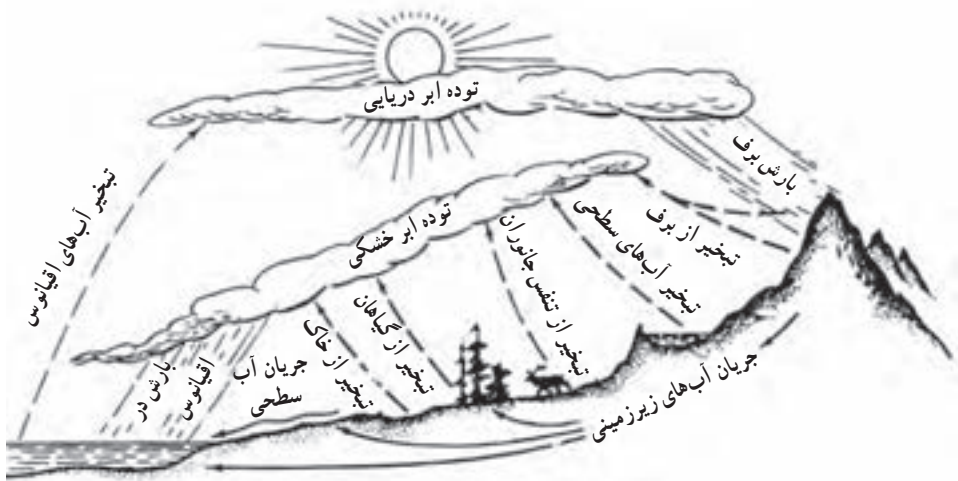
نیروژن آزاد را بعضی باکتری‌ها از هوا جذب و به صورت نیتрат در خاک یا ریشه گیاهان ذخیره می‌کنند. گیاهان، نیترات جذب شده را در ساخت پروتئین مصرف می‌کنند. در صورت مصرف گیاه توسط جانوران، پروتئین موجود در آن تجزیه و سپس به مولکول‌های پروتئینی دیگر تبدیل می‌شود. از متابولیسم پروتئین‌ها در بدن جانوران، مواد ازت‌دار زیادی حاصل می‌آید که باید دفع شود. این مواد ازته شامل اوره، اسید اوریک، کربنات آمونیوم و آمونیاک هستند. با مرگ جاندار و تجزیه بقایای آن پروتئین‌ها شکسته می‌شوند و به صورت مواد ازته به محیط باز می‌گردند.

در ترکیبات مختلف بدن جانداران، مواد معدنی دیده می‌شوند. گیاهان، این مواد را از خاک جذب می‌کنند و پس از مرگ، پوسیدگی و یا سوزاندن آنها، این مواد به طبیعت بازگردانده می‌شوند. جانوران، این مواد را به طور عمد از طریق غذا به دست می‌آورند. این مواد، یا به همراه مواد دفعی و یا پس از مرگ جانور، به محیط باز گردانده می‌شوند.

آب: قسمت اعظم بدن اغلب جانداران را آب تشکیل می‌دهد. آب، مایع حیات جانداران است و در زندگی آنها نقش فراوانی دارد. آب موجود در کره خاک، دائماً بین دریاها، هوا، زمین و موجودات زنده در حال جابه‌جایی است. چرخه آب با تبخیر آن آغاز می‌شود و آب تبخیر شده در جو، ابر را تشکیل می‌دهد. آب موجود در ابر، به صورت بارش برف و باران به زمین باز می‌گردد که یا آب‌های جاری را به وجود می‌آورد و یا در خاک نفوذ می‌کند (شکل ۱-۴).

عوامل بیولوژیکی مؤثر در محیط و ارتباط جانوران با یکدیگر

طی حدود سه میلیارد سال، تغییرپذیری گونه‌ها، وابستگی میان جانداران روی زمین شدید و بسیار پیچیده شده است؛ به طوری که گونه‌ها در محیط‌های تغییر یافته‌ای که خود در بوجود آمدن آن نقش داشته‌اند، با یکدیگر هماهنگ شده‌اند.



شکل ۱-۴- چرخه آب

رقابت برای تولید مثل و کسب مواد غذایی، روش‌های زندگی متعددی را به وجود می‌آورد که به موجب آن، منازعه بر سر غذا، زیستگاه، پناهگاه و جفت‌گیری به حداقل می‌رسد. با افزایش پیچیدگی‌های محیط، تفاوت حاصله میان موجودات زنده عمیق‌تر می‌شود که با رشد و تعدد گونه‌ها همراه گردیده است. گسترش و عمق وابستگی، جانداران را از ارتباط غذایی جانوران گیاه‌خوار به غذای گیاهی تا روابط بین افراد یک گونه، مانند زنبور عسل، می‌توان مشاهده کرد.

غذا: گیاهان با همسایگان خود در کسب موارد مشابه مانند: نور، آب، مواد معدنی رقابت می‌کنند؛ در حالی که احتیاجات حیوانات، از نوع بیشتری برخوردار است. منشأ غذای جانوران به نوعی از گیاهان سرچشمه می‌گیرد. هر گونه جانوری، به مقدار معینی از نوع به خصوصی غذا احتیاج دارد. برخی، مانند انسان، موش خرما و مگس خانگی که از غذاهای متنوعی استفاده می‌کنند و در صورت نیاز، از یکی به دیگری تغییر خوراک می‌دهند. بعضی گونه‌ها، فقط در زمان و مکانی می‌توانند به حیات خود ادامه دهند که نوع به خصوصی از غذا را در دسترس داشته باشند مانند مگس اصطبل، این جانور در محلی زندگی می‌کند که بتواند از خون پستانداران تغذیه کند. غذای مورد نیاز بعضی از گونه‌ها، در فصول و مکان‌های خاصی یافت می‌شود و این جانوران جهت تأمین احتیاجات غذایی خود، در فصول نامناسب مهاجرت می‌کنند، غیر فعال می‌شوند (زمستان خوابی)، و یا می‌میرند.

زنجیره غذایی: موجودات زنده، به واسطه غذا، به یکدیگر وابسته‌اند. وابستگی آنها مانند یک

زنجیر به هم متصل است و هر موجود زنده، یک حلقه از زنجیر را تشکیل می‌دهد. گیاهان سبز، اولین حلقهٔ زنجیر را تشکیل می‌دهند و به آنها موجودات تولید کننده^۱ می‌گویند. در یک جامعه جانوری، جانوران گیاه‌خوار یا مصرف کننده‌های اولیه^۲ حلقه بعدی را می‌سازند. این جانوران، خود طعمهٔ سایر جانوران می‌شوند که آنها را مصرف کننده‌های ثانویه^۳ می‌نامند. جانوران گوشت‌خوار نیز ممکن است، در زنجیره غذایی، توسط سایر جانوران مصرف شوند. در بررسی حلقه‌های زنجیره‌های غذایی متوجه می‌شویم که بین آنها رابطه وجود دارد؛ مثلاً یک گیاه، ممکن است غذای مشترک گوسفند و ملخ باشد یا خرگوش توسط روباه و عقاب شکار شود. زنجیره‌های غذایی مرتبط با هم، شبکه غذایی را تشکیل می‌دهند. مطالعه در طبیعت نشان می‌دهد که کلیه شبکه‌های غذایی با یکدیگر مرتبط هستند و همه موجودات زنده روی زمین، شبکه غذایی بزرگی را به نام شبکه حیات به وجود می‌آورند.

هر زنجیره یا شبکه غذایی، در اصل، یک سیستم انتقال انرژی است. انرژی ذخیره شده در گیاهان تولید کننده، به ترتیب به جانوران مصرف کننده منتقل می‌شود. در هر مرحله از انتقال انرژی در زنجیره غذایی، مقادیر زیادی از آن به صورت انرژی حرارتی به محیط پس داده می‌شود، به طوری که انرژی وارد شده به زنجیره، در پایان، تا حدود ۹۰٪ اتلاف انرژی را نشان می‌دهد. ذخیره انرژی در بقایای گیاهان، بیش از بقایای جانوران است و در صورت سوزاندن آنها، از بقایای گیاهان، انرژی حرارتی بیشتری حاصل می‌شود (شکل ۲-۴).

حتی در جوامع کوچک شبکه غذایی بسیار پیچیده است؛ اما می‌توان آن را با دو مثال ساده، نشان داد. در یک برکه، باکتری‌ها و دیاتوم‌ها مواد آلی را سنتز می‌کنند و سپس خود، به ترتیب، توسط جانوران بزرگ‌تر، خورده می‌شوند: «باکتری‌ها و دیاتوم‌ها ← پروتوزوئتهای کوچک ← پروتوزوئتهای بزرگ ← سخت‌پوستان کوچک ← حشرات آبی ← ماهیان».

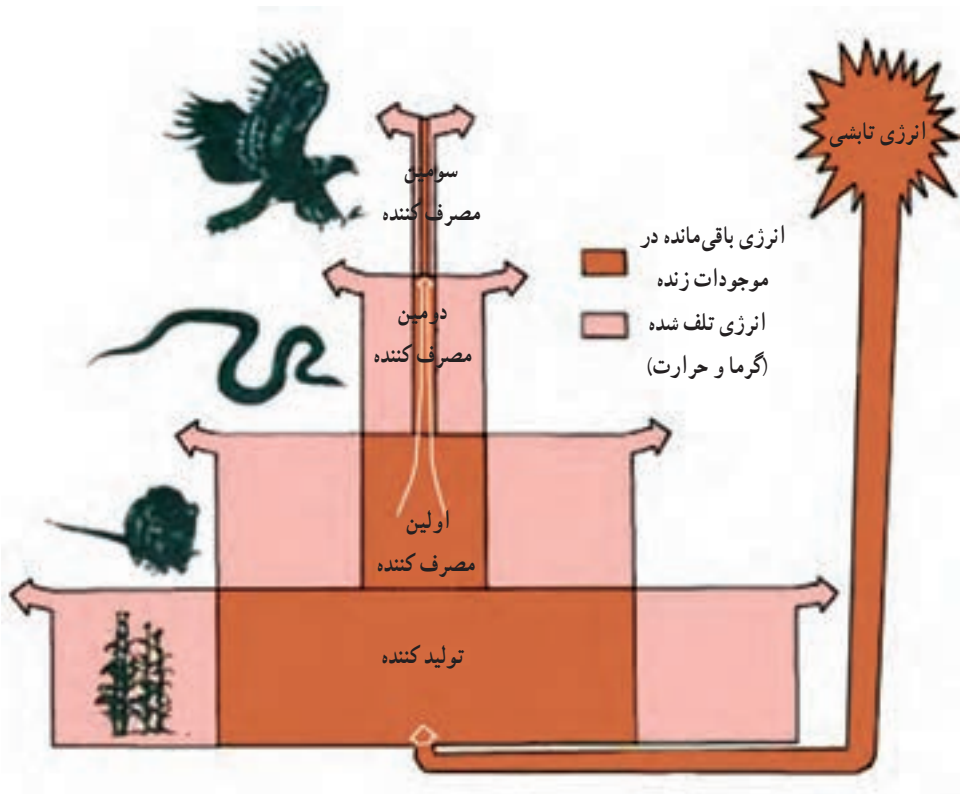
ماهیان بزرگ و جانوران با مرگ، تجزیه می‌شوند و به صورت غذای باکتری‌ها در می‌آیند و چرخه کامل می‌شود. گاهی آنها توسط جانوران خشکی مصرف و بنابر این وارد زنجیره غذایی خشکی می‌شوند که به این ترتیب، ادامه می‌یابد:

«گیاهان ← جانوران گیاه‌خوار ← جانوران گوشت‌خوار کوچک ← جانوران گوشت‌خوار بزرگ» این زنجیره نیز مانند زنجیره آبی با مرگ و تجزیه بقایای جانداران کامل می‌شود.

۱- Producers

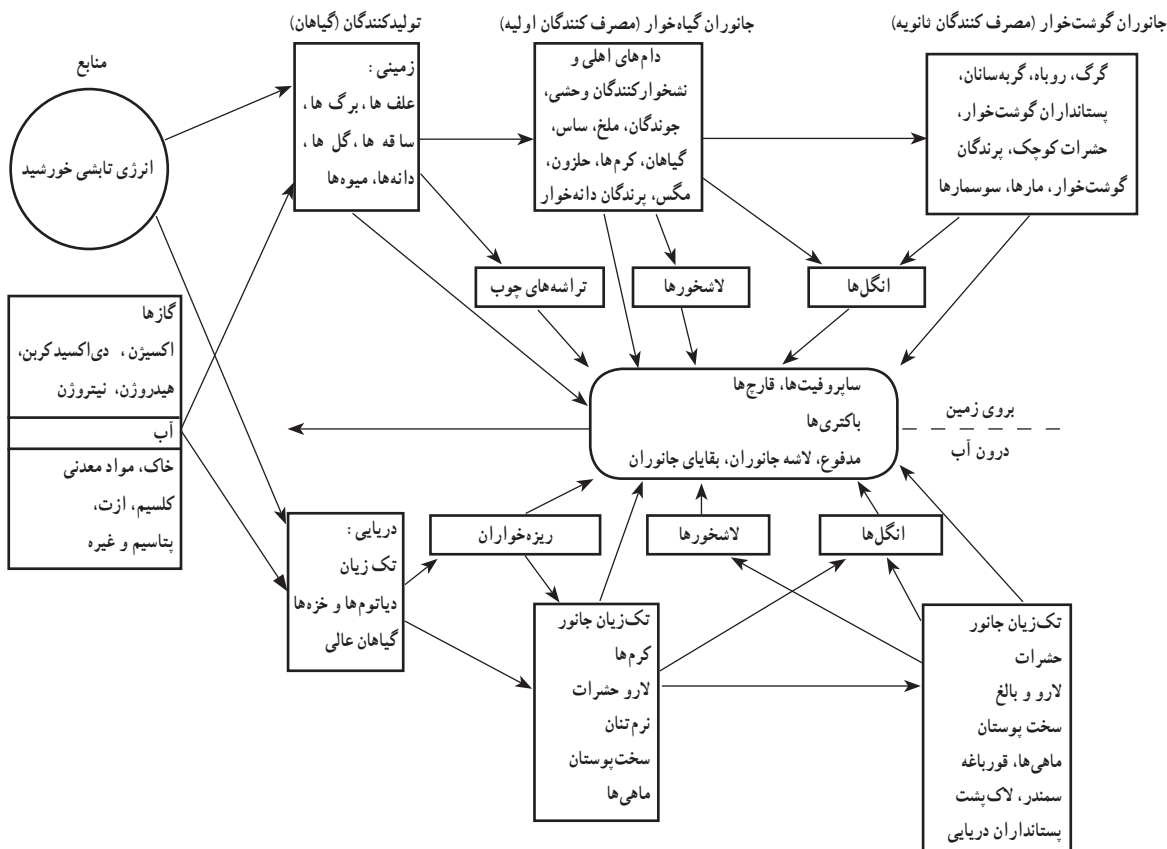
۲- Primary Consumers

۳- Secondary Consumers



شکل ۲-۴ در اثر فعالیت‌های هر موجود زنده، مقداری از انرژی تلف می‌شود. به طوری که مقدار انرژی سیر کرده از تولیدکننده‌ها به مصرف‌کننده‌ها به تدریج کم می‌شود.

در هر زنجیره، اعضای شکارچی بزرگ‌تر از شکار شونده‌گان و تعداد شکارچیان کمتر از شکار شونده‌گان است. زنجیره‌ها همواره در یک امتداد نیستند و اغلب شعبات بسیاری دارند و در مواردی به هم متصل می‌شوند. هر جانور، غذا یا شکار خود را، به نسبت جثه خود به نحوی انتخاب می‌کند، که نه خیلی کوچک باشد و نه خیلی بزرگ. بیشتر زنجیره‌های غذایی خشکی به دلیل فراوانی و بزرگ بودن گیاهان و تغذیه جانوران بزرگ جثه از آنها، زنجیره غذایی کوتاه‌تری را نسبت به زنجیره‌های غذایی آبی تشکیل می‌دهند (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- ارتباط بین جانداران و مواد غیرزنده

سازگاری جانوران با عوامل محیطی

همانگی کلیه اندام ها، برای فعالیت طبیعی بدن جانور ضروری است. فعالیت دستگاه های بدن، در جانوران مختلف، به یک میزان صورت نمی گیرد و جانوران، در شرایط مختلف زیستی، سازش های فیزیولوژیکی از خود نشان می دهند تا بتوانند فعالیت بدن خود را با محیط هماهنگ سازند. این سازش را ممکن است در موارد زیر مشاهده کنیم:

سازش با تغییرات دمای محیط: جانوران، گرمای مورد نیاز بدن خود را از طریق سوخت و ساز مواد غذایی در بدنشان و دمای محیط تأمین می کنند. با توجه به تغییرات درجه حرارت محیط، بدن جانوران، مقدار قابل توجهی از گرمای کسب شده را از طریق تشعشع سطحی، و دفع مواد زاید از دست می دهد. جانوران را براساس توانایی آنها در حفظ و تنظیم درجه حرارت بدن، به

دو دسته تقسیم می‌کنند :

۱— **جانوران خونسرد^۱** : دمای بدن ثابتی ندارند و تابع دمای محیط زیست خود هستند. این جانوران، فاقد دستگاه تنظیم حرارت بدن هستند. بی‌مهرگان، ماهی‌ها، دوزیستان و خزندگان در این دسته جای دارند. میزان تحمل دما در این جانوران یکسان نیست و برای هرگونه، محدوده مشخصی را در برمی‌گیرد. اغلب این جانوران، افزایش یا کاهش بیش از حد درجه حرارت را تحمل نمی‌کنند و رشد و فعالیت آنها متوقف می‌شود. زمستان خوابی^۲ حالتی است که بعضی از جانوران، برای تحمل شرایط نامساعد محیط، مانند : دما، خشکی هوا و ... از خود نشان می‌دهند. در چنین حالتی، جانور تبادلات خود را با محیط به حداقل می‌رساند و معمولاً از ذخایر خود استفاده می‌کند.

۲— **جانوران خونگرم^۳** : دمای بدن ثابت دارند و کمتر تحت تأثیر دمای محیط قرار می‌گیرند. پرندگان و پستانداران، جانوران این دسته را تشکیل می‌دهند. در دستگاه عصبی آنها، مرکز تنظیم دمای بدن وجود دارد. این مرکز، از طریق بعضی اعمال فیزیولوژیکی دمای بدن را ثابت نگه می‌دارد. ساختمان بدن این جانوران، به اندام‌هایی برای مبارزه با گرما و سرما مجهز شده است. برای مبارزه با سرما و کاهش حرارت از دست رفته، بدن آنها از پر، مو و پشم پوشیده شده است؛ مانند اکثر پرندگان و پستانداران و در زیر پوست آنها، لایه‌هایی از چربی و شبکه عروق خونی، تشکیل شده است، مانند لایه‌های قطور چربی زیر پوست پستانداران و پرندگانی که در مناطق سرد قطبی و یا اعماق آب‌های اقیانوس زندگی می‌کنند. به عنوان مثال می‌توان از خرس قطبی، بالن، خوک دریایی و پنگوئن نام برد. این جانوران گاهی، برای تولید گرما، عضلات بدن را به فعالیت و لرزش وا می‌دارند تا با افزایش متابولیسم، گرمای لازم را تولید کنند.

برای مبارزه با گرما، این دسته جانوران، اغلب رژیم غذایی خود را به مواد غذایی حاوی مقدار کمتر مواد انرژی‌زا تغییر می‌دهند، و از طریق افزایش جریان خون عروق زیر جلدی، دفعات تنفس و دفع مواد زاید مانند ادرار، مدفوع و تعریق، تبادل حرارتی بدن خود را با محیط، افزایش می‌دهند. سازش با تغییرات فشار اسمزی : نگهداری تعادل و همگونی محیط داخلی بدن را هموستازی یا تعادل محیط داخلی بدن می‌گویند. بافت‌ها و اندام‌های بدن طوری هماهنگ عمل می‌کنند که وضعیت محیط داخلی بدن را ثابت نگه دارند. تبادلات محیط داخلی و خارجی بدن، توسط اندام‌های جذبی و

۱— Poikilotherm

۲— Hibernation

۳— Homotherm

دفعی مانند ریه، لوله گوارشی و کلیه‌ها صورت می‌گیرد. لنف و خون در بدن جانوران گردش می‌کنند، و با خود موادی از قبیل املاح، قند و اوره را به همراه می‌برند. خون و اندام‌های جذبی و دفعی وظیفه تنظیم فشار اسمزی بافت‌های بدن جانوران را به عهده دارند.

جانوران خشکی‌زی معمولاً کمتر تحت تأثیر تغییرات فشار اسمزی محیط قرار می‌گیرند. جانوران آبی‌زی کلیه فعالیت‌ها و تبادلات خود را در محیط آب انجام می‌دهند. محیط‌های آبی، اغلب دارای ترکیبات محلول متفاوتی است که سبب تفاوت در فشار اسمزی وارده به جانوران این محیط‌ها می‌شود. جانوران آبی‌زی را براساس توانایی آنها در تحمل تغییرات فشار اسمزی محیط به دو گروه تقسیم می‌کنند.

گروه اول را جانورانی تشکیل می‌دهند که می‌توانند تغییرات شدید فشار اسمزی را تحمل کنند. این جانوران می‌توانند در آب‌های شور و شیرین به فعالیت خود ادامه دهند؛ مانند بعضی خرچنگ‌ها و ماهیان. این جانوران، پراکنندگی زیادی دارند.

گروه دوم شامل جانورانی است که در محیط‌های آبی با فشار اسمزی تقریباً ثابت زندگی می‌کنند و نمی‌توانند تغییرات شدید فشار اسمزی را تحمل کنند. جانوران این گروه، یا مانند ماهی قزل‌آلا فقط در آب‌های شیرین زندگی می‌کنند و یا مانند اکثر ماهی‌های اقیانوس، فقط در آب‌های شور به سر می‌برند.

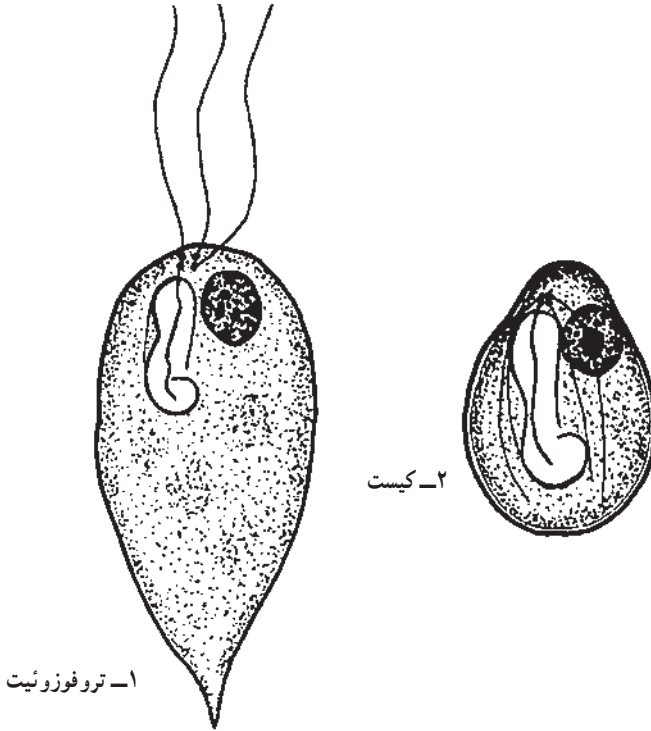
سازش با شرایط نامساعد محیط: برخی از جانوران، در شرایط سخت، با قطع تبادلات خود با محیط، سعی در حفظ حیات می‌کنند. این واکنش فیزیولوژیکی را که در بعضی از آغازیان مشاهده می‌شود، کیست شدن^۱ می‌نامند. شرایط نامساعد، می‌تواند شامل گرمای شدید، خشکی و یخبندان باشد (شکل ۴-۴).

سازش با شرایط غذایی محیط: جانوران روش‌های تغذیه‌ای مختلف دارند و پراکنندگی آنها، به روش تغذیه بستگی دارد. جانورانی را که حیظه غذایی وسیعی دارند و از منابع غذایی حیوانی و گیاهی استفاده می‌کنند، همه چیزخوار^۲ می‌گویند؛ مانند انسان، خرس و مگس خانگی. جانورانی را که محدوده فعالیت غذایی آنها منحصر به یک منبع باشد تک‌خوار^۳ می‌نامند؛ مانند: نوزاد مگس در بینی گوسفند.

۱- Encystment

۲- Poly phagia

۳- Mono phagia



شکل ۴-۴- یک تازکدار

حیات و بقای نسل جانوران، بستگی به وجود غذای مناسب آنها دارد و در فصل نامساعد گاهی به علت عدم وجود غذا بعضی جانوران مانند پرستوها اقدام به مهاجرت به مکان‌های مناسب می‌کنند. تروپیسیم^۱: تروپیسیم عبارت از گرایش مثبت یا منفی جانداران نسبت به محرک‌های خارجی است. عوامل محرکه فیزیکی شامل نور، گرما، رطوبت، میدان‌های مغناطیسی و عوامل محرکه شیمیایی شامل بو، اسیدی یا قلیایی بودن محیط می‌تواند واکنش جاندار را برانگیزد. فتوتروپیسیم: عبارت است از واکنش به محرکه نور که در بعضی جانوران مانند مگس خانگی مثبت و در برخی دیگر مانند خفاش منفی است. گاهی از گرایش جانوران به نور، برای مبارزه یا به تله انداختن آنها استفاده می‌شود. ترموتروپیسیم: واکنش جانوران به گرماسی و به صورت گرایش مثبت یا منفی به گرما مشاهده

می‌شود.

گالوانوتروپیسیم : عبارت است از واکنش جانوران به میدان‌های الکتریکی ضعیف موجود در محیط که در بعضی جانوران مانند پرندگان مهاجر برای جهت یابی به کار می‌رود.
ژئوتروپیسیم : جذب یا گریز جانوران از خاک است که در جانوران خاک‌زی مانند کرم خاکی به صورت مثبت دیده می‌شود.

هیدروتروپیسیم : واکنش جانور به آب و رطوبت محیط است و به صورت گرایش مثبت در قورباغه‌ها و لاک‌پشت دریایی به خوبی مشهود است.

شیمیوتروپیسیم : واکنش جانوران نسبت به ترکیبات شیمیایی است که در محیط زیست آنها وجود دارد. مگس سرکه نسبت به بوی سرکه و میوه‌های در حال تخمیر واکنش مثبت نشان می‌دهند. امواج شیمیایی فرمون^۱ یک مورد از شیمیوتروپیسیم مثبت بین اعضای یک گونه است که به صورت بو یا مزه عمل می‌کند. این امواج، جانوران را به حیطة نشان دادن حساسیت نسبت به جفت‌گیری یا عمل غریزی دیگر، هدایت می‌کند. از این امواج، امروزه، در مبارزه با برخی از آفات نباتی استفاده می‌شود.

روابط جانوران با یکدیگر و تأثیر متقابل آنها

بررسی روابط جانوران در محیط زیست بیانگر ارتباط و وابستگی آنها به یکدیگر است. یکی از انواع ارتباط به صورت رابطه موجودات تولید کننده و مصرف کننده است.
انواع دیگری از ارتباط یا تداخل عمل در جانوران را به شرح زیر می‌توان مورد بررسی قرار داد.

رقابت : موجودات زنده یک زیستگاه، گاهی احتیاجات مشابهی دارند و برای کسب آن، با هم به رقابت می‌پردازند. جانوران، اغلب برای غذا، آشیانه، انتخاب جفت و تعیین قلمرو به رقابت برمی‌خیزند. تلاش بر سر تصاحب جفت یا قلمرو در میان جانوران یک گونه را ممکن است رقابت آگاهانه نامید. رقابت جانورانی که در یک زیستگاه، از گیاهان و یا جانوران مشترکی استفاده غذایی می‌برند را ممکن است رقابت ناآگاهانه خواند؛ مانند رقابت جانوران گیاه‌خوار یک زیستگاه برای استفاده از یک نوع گیاه، از قبیل خرگوش، گوسفند و ملخ.

زندگی انگلی : گاهی رابطه یک جاندار با جاندار دیگر آن قدر شدید می‌شود که یکی، احتیاجات

غذایی و محیطی را فراهم می‌کند (میزبان) و دیگری، تنها استفاده می‌برد (انگل). نوع زندگی جاندار استفاده کننده را زندگی انگلی می‌نامند.

انگل‌ها ممکن است مانند شپش، کک و کنه در سطح بدن میزبان به سر برند که به آنها انگل خارجی^۱ و یا در اندام‌های داخلی بدن میزبان به زندگی ادامه دهند مانند کرم‌های انگل دستگاه گوارش که به آنها انگل داخلی^۲ می‌گویند.

انگل‌ها معمولاً مستقیماً باعث مرگ میزبان نمی‌شوند و فقط از طریق ایجاد جراحات و تخریب وسیع بافت‌های بدن میزبان، صدمات شدیدی به او وارد می‌آورند.

زندگی صیادی: هر جانوری که جانور دیگری را مصرف کند صیاد یا شکارچی و جانور خورده شده را صید یا شکار می‌نامند. شکارچی که جانور هم جنس خود را مصرف کند همدیگرخوار^۳ و جانوری که از لاشه جانور مرده تغذیه کند مرده‌خوار یا لاشخور^۴ می‌گویند. در زنجیره غذایی، پس از جانور گیاه‌خوار یک شکارچی قرار دارد. تفاوت بین یک شکارچی و انگل در این است که شکارچی با شکار رابطه دایمی ندارد و میزبان او (شکار) به سرعت کشته و خورده می‌شود؛ در حالی که انگل برای مدت طولانی از مواد غذایی بدن موجود زنده (میزبان) تغذیه می‌کند.

زندگی همسفرگی: گاهی دو موجود زنده در حالی با هم زندگی می‌کنند که یکی از آنها از دیگری سود می‌برد بدون آنکه به موجود زنده دیگر، سود یا زیانی برسد. این نوع زندگی را، زندگی همسفرگی می‌نامند. برای مثال می‌توان صدف‌هایی را که بر روی بدن وال یا لاک پشت دریایی می‌چسبند و یا خرچنگ‌هایی را که در صدف بعضی نرم‌تنان دریایی فرو می‌روند نام برد.

زندگی همیاری: نوعی زندگی دو جاندار با یکدیگر است که از آن هر دو جاندار سود می‌برند. برای مثال پرندگانی که بر روی بدن پستانداران بزرگ مانند گاو میش به سر می‌برند و از انگل‌های پوستی پستاندار، تغذیه می‌کنند و او را از بیماری انگلی می‌رهانند. همیاری ممکن است داوطلبانه و یا اجباری باشد.

زندگی ساپروفیتی یا گندروی: جاندارانی که بر روی بقایای سایر موجودات زنده به سر می‌برند و با تغذیه از آنها، به زندگی خود ادامه می‌دهند ساپروفیت^۵ یا گندرو نامیده می‌شوند. اغلب جانداران

۱- Ectoparasite

۲- Endoparasite

۳- Cannibalist

۴- Scavenger

۵- Saprophyte

این دسته را باکتری‌ها، تک‌یاخته‌ای‌ها و قارچ‌ها تشکیل می‌دهند و نقش آنها در پاکسازی محیط زیست بسیار مهم است.

خودآزمایی

- ۱- مهم‌ترین مواد شیمیایی مؤثر در محیط را نام ببرید.
- ۲- چرخه مواد مقابل را به اختصار بیان کنید: اکسیژن، نیتروژن و کربن.
- ۳- اهمیت آب را در اکوسیستم بیان کنید.
- ۴- عوامل محیطی مؤثر بر جمعیت جانوران را شرح دهید.
- ۵- ارتباط موجودات زنده به واسطه غذا چگونه است؟ شرح دهید.
- ۶- منبع اصلی انرژی وارد شده به شبکه‌های غذایی است.
- ۷- یک زنجیره غذایی آبی را بنویسید و تفاوت آن را با زنجیره غذایی خشکی بیان کنید.
- ۸- در طبیعت، جانورانی بیشتر شانس زیستن دارند که:
(الف) همه چیزخوار باشند.
(ب) تک‌خوار باشند.
(ج) هر دو به یک اندازه شانس دارند.
(د) هیچ‌کدام تضمینی برای بقا ندارند.
- ۹- رقابت را تعریف کنید و برای آن دو مثال بزنید.
- ۱۰- همسفرگی چیست؟ آیا می‌توانید مثالی غیر آنچه که در این کتاب آمده است

بنویسید؟

- ۱۱- زندگی انگلی چه تفاوتی با زندگی ساپروفیتی (گندروی) دارد؟
- ۱۲- تفاوت یک جانور شکارچی با یک جانور انگل در چیست؟
- ۱۳- به نظر شما دخالت در اکوسیستم مفید است یا مضر؟ دلایل آن را شرح

دهید.

- ۱۴- آیا روابط موجودات زنده، برای محیط زیست آنها سودمند است؟ در صورت مثبت بودن پاسخ، علت را شرح دهید.

رده‌بندی جانوری

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- نحوه طبقه‌بندی جانوران را توضیح دهد.
- طرز نام‌گذاری جانوران و قواعد آن را توضیح دهد.
- گونه را توضیح دهد.
- رابطه تکاملی سلسله‌های جانوری را شرح دهد.
- تقسیم‌بندی جانداران کنونی را شرح دهد.
- زیر سلسله‌های جانوران را نام ببرد.

پیشگفتار

همان‌طور که در فصل پیشین گفته شد، اصول رده‌بندی جانوری براساس صفات درونی و بیرونی و یا خصوصیات موروثی و جنینی آنهاست. در تشخیص یک جانور، وجود یک صفت، در صورتی با ارزش خواهد بود که با سایر صفات، مشترکاً ذکر شود؛ مثلاً در تشخیص یک پرنده، گذشته از وجود پر، که جزء صفات ویژه پرندگان است؛ ذکر سایر صفات از قبیل وجود منقار، بال و پنجه‌های مخصوص، قلب چهار حفره‌ای، حرارت ثابت بدن و نیز ... ضروری است. رده‌بندی، شناسایی جانوران را تا حدود زیادی آسان می‌کند؛ ولی منظور اصلی از رده‌بندی، اثبات وجود ارتباط بین جانوران مختلف است.

جانوران را به روش‌های متعددی رده‌بندی کرده‌اند. مبنای رده‌بندی قدیم بر وجود و نوع اندام‌های حرکتی و دیگر ساختمان‌های ظاهری استوار بود. این رده‌بندی را **رده‌بندی مصنوعی** می‌نامند. مثلاً جانورانی که دارای ضمائم حرکتی هستند، یا آنهایی که گرمی شکل هستند و یا جانورانی که بدنشان از غشاء آهکی پوشیده شده باشد هریک را در طبقه مخصوصی قرار می‌دادند. امروزه، این رده‌بندی قابل قبول نیست. اصول رده‌بندی نوین که **رده‌بندی طبیعی** نام دارد، جایگزین آن شده

است. این رده‌بندی براساس خواص فیزیولوژیکی، بافت‌شناسی، جنین‌شناسی و ... است. با این روش هر گروه از جانوران را به‌وسیلهٔ صفات متعددی مشخص می‌کنند.

تاریخچه رده‌بندی

پدر علم جانورشناسی ارسطو است. چون او اولین کسی بود که جانوران را رده‌بندی کرد. وی چهار قرن پیش از میلاد می‌زیست و جانوران را به خون قرمز یا مهره‌داران و بی‌خون یا بی‌مهرگان تقسیم کرده بود. او جانوران خون قرمز را نیز به دو دسته زنده‌زا و تخم‌گذار رده‌بندی کرده بود. کارل لینه^۱ دانشمند سوئدی، اولین کسی بود که انواع جانوران را مطالعه و به روش علمی نام‌گذاری کرد. او بنیانگذار اصلی رده‌بندی و نام‌گذاری دو اسمی جانداران بود. لینه جانوران را به شش رده بزرگ پستانداران، پرندگان، دوزیستان، ماهی‌ها، حشرات و کرم‌ها تقسیم کرد؛ ولی به‌علت محدود بودن علوم زیستی آن زمان، موفق به تکمیل رده‌بندی نشد و حتی تقسیماتی را که در مورد بی‌مهرگان انجام داد به دقت اصول رده‌بندی ارسطو نبود. اصولی را که لینه در رده‌بندی انتخاب کرده بود توسط سایر دانشمندان تکمیل شد. اصول رده‌بندی جانوران در قرن نوزدهم پیشرفت زیادی کرد و دانشمندانی مانند لامارک و آگاسی و بسیاری دیگر از زیست‌شناسان در تکمیل آن کوشش کردند.

اصول نام‌گذاری جانوران

در نام‌گذاری جانوران از روش لینه (نام‌گذاری دو اسمی) استفاده می‌شود. به این صورت که هر جانور به‌وسیلهٔ دو اسم لاتین مشخص می‌شود. اسم اول نام جنس است که حرف اول آن با حرف بزرگ لاتین شروع می‌شود که بین تمام گونه‌های یک جنس، مشترک است. اسم دوم، نام گونه است و با حرف کوچک لاتین شروع می‌شود. مثلاً تمام گونه‌های نزدیک به هم سگ را به نام *Canis* مشخص کرده‌اند، برای سگ اهلی *Canis familiaris* و برای گرگ *Canis lupus* را انتخاب کرده‌اند. در زمان نوشتن اسم جنس و گونه، بایستی زیر این دو اسم را با کشیدن خط مشخص کرد. مثلاً نام گونهٔ انسان که *Homo sapiens* است با کشیدن خط در زیر اسم جنس و گونهٔ آن، مشخص می‌شود.

قواعد علمی نام‌گذاری

کنگرهٔ بین‌المللی جانورشناسان که در سال ۱۸۹۸ میلادی تشکیل شد، برای جلوگیری از

مشکلاتی که ممکن است در مورد نام‌گذاری جانوران پیش بیاید، قوانینی به نام قوانین نام‌گذاری، برای تعیین اسم تیره، گونه و زیرگونه وضع کرد که، به اختصار، بعضی از آنها در اینجا ذکر می‌شوند:

- ۱- اسامی جانوران بایستی کاملاً متمایز از یکدیگر باشند.
- ۲- هیچ‌وقت نباید از یک اسم برای دو جنس مختلف و دو گونه مختلف استفاده کرد.
- ۳- تمامی اسامی که تا قبل از لینه برای نام‌گذاری جانوران به کار می‌رفت فاقد اعتبار هستند.
- ۴- اسمی که برای نام‌گذاری جانوران مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید از لاتین گرفته شده باشد.

۵- اسم جنس باید فقط از یک اسم ساخته شده باشد و همیشه با حرف بزرگ لاتین مشخص شود.

- ۶- اسم گونه، حتماً از یک اسم ساخته شده باشد و با حرف کوچک لاتین شروع شود.
- ۷- اسم تیره (خانواده) با اضافه کردن حرف idae به آخر اسم جنس و زیر تیره با اضافه کردن inae به آخر اسم جنس به وجود آید.

گونه

تعریف گونه Species: گونه یا نوع جزئی‌ترین واحدی است که در رده‌بندی جانوری به آن برخورد می‌کنیم که در حقیقت، اصل رده‌بندی طبیعی محسوب می‌شود. افراد یک گونه، دارای صفات مشترک زیادی هستند و با گونه‌های مجاور تفاوت دارند و با آنها معاشرت نمی‌کنند. معمولاً افراد یک گونه، با افراد گونه‌های دیگر جفت‌گیری نمی‌کنند و در صورت جفت‌گیری بارور نمی‌شوند؛ اما استثنائاً تجربه نشان داده است که گاهی افراد دو گونه مختلف با یکدیگر آمیزش و جفت‌گیری می‌کنند، مانند قاطر که از آمیزش اسب و الاغ به عمل می‌آید ولی خود قادر به تولید مثل نیست و یا سگ گرگی که از آمیزش سگ و گرگ به عمل می‌آید.

گونه به زیرگونه^۱ و یا گونه فرعی و یا نژاد جغرافیایی تقسیم می‌شود و هر نژاد حدود جغرافیایی معینی دارد.

واحد بزرگ‌تر از گونه جنس^۲ است که از اجتماع دو یا چند گونه که دارای صفات مشترک

۱- Subspecies

۲- Genus

هستند به وجود می‌آید. از اجتماع چند جنس، تیره یا خانواده^۱ و از چندین تیره، راسته^۲ تشکیل می‌شود. همچنین از اجتماع چندین راسته^۳، رده و چند رده، تشکیل شاخه^۴ را می‌دهد. مجموعه تمام شاخه‌های جانوری را سلسله جانوری^۵ می‌نامند؛ مثلاً زنبور عسل شامل گونه *Apis-mellifica* که از خانواده گرده خواران *Apidae* و از راسته زنبورها *Hymenoptera* و از رده حشرات *Insecta* و از شاخه بندپایان *Arthropoda* و از زیر سلسله بی‌مهرگان و از سلسله جانوران است.

زیست‌شناسان امروزه جهان، جانداران را به سه تا پنج سلسله تقسیم می‌کنند. جدول زیر، این تقسیمات را نشان می‌دهد:

جدول ۱-۵

سه سلسله‌ای	چهار سلسله‌ای	پنج سلسله‌ای
پروتوکتیستا = تک سلولی‌ها	مونرا	مونرا
	پروتیستا	پروتیستا
پلانته = گیاهان انیمالیا = جانوران	گیاهان	گیاهان } قارچ‌ها جانوران
	جانوران	جانوران

در تقسیم سه سلسله‌ای، موجودات زنده را به سلسله تک سلولی‌ها یا پروتوکتیستا، سلسله گیاهان^۶ و سلسله جانوران^۷ دسته‌بندی کرده‌اند. در این روش، قارچ‌ها در سلسله گیاهان و کلیه جانوران تک سلولی نیز در یک سلسله قرار می‌گیرند. در تقسیم چهار سلسله‌ای تک سلولی‌ها را به دو سلسله

- ۱- Family
- ۲- Order
- ۳- Class
- ۴- Phylum
- ۵- Animal Kingdom
- ۶- Protoctista
- ۷- Plant or Metaphyta
- ۸- Animalia Or Metazoa

مونرا یا تک سلولی‌هایی که فاقد هسته هستند و سلسله پروتیستا یا تک سلولی‌های دارای هسته تقسیم می‌کنند. دو سلسله دیگر، همانند دسته بندی قبلی است و بالاخره در تقسیم پنج سلسله‌ای، گیاهان را در دو سلسله گیاهان و سلسله قارچ‌ها دسته بندی کرده‌اند و سایر سلسله‌ها مانند تقسیمات قبلی است. از قرن نوزدهم به بعد و با کشف میکروسکوپ، جانورانی دیده شدند که غالب آنها تک سلولی



شکل ۱-۵- رابطه تکاملی سلسله جانداران

بودند و بعضی از این جانداران ویژگی‌های هر دو گروه یعنی گیاهان و جانوران را داشتند؛ ولی در عین حال با دو گروه مزبور، متفاوت بودند. ارنست هیکل^۱ آلمانی در سال ۱۸۶۶ این جانداران را به نام آغازیان یا پروتیستا^۲ نام نهاد.

در رده بندی جانوران، حدود ۳۰ شاخه مشخص جانوری را می‌توان طبقه بندی کرد. این

۱- Ernst Haeckel

۲- Protista

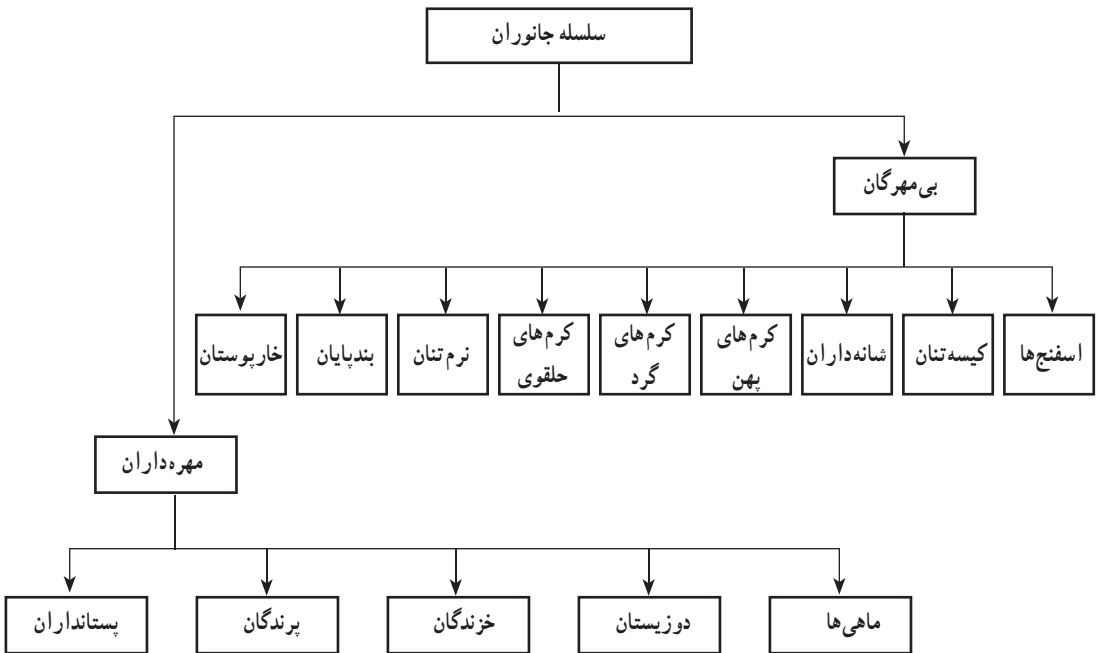
شاخه‌ها، با توجه به بعضی خصوصیات، مانند تعداد سلول، سلول‌های گوارشی، حفره شکمی، تقارن و ... به صورت انفرادی یا گروهی در رده‌بندی‌های مختلفی قرار می‌گیرند.

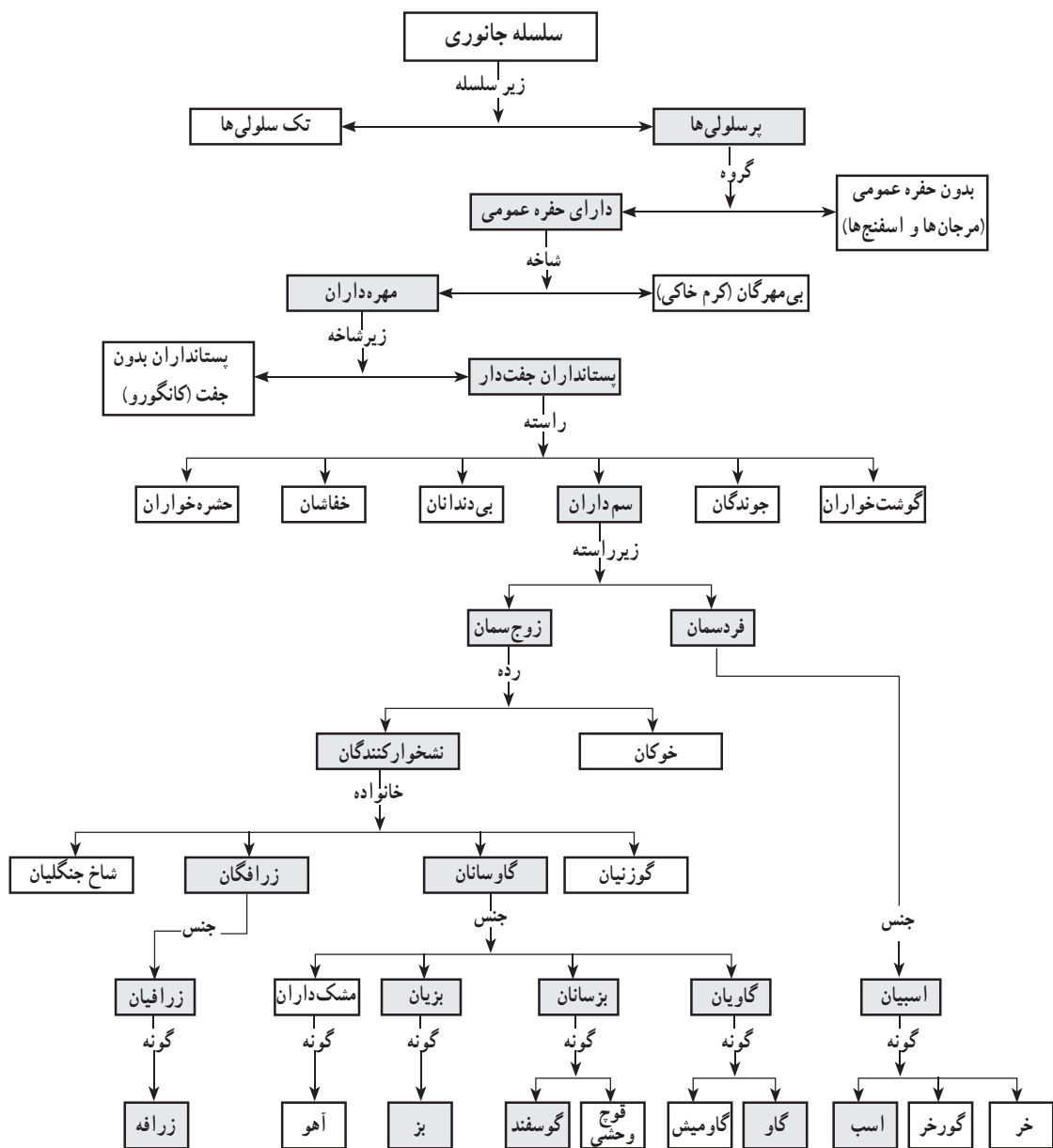
در اینجا به ذکر بعضی از شاخه‌های اصلی سلسله جانوران می‌پردازیم.

از بی‌مهرگان می‌توان از شاخه اسفنج‌ها، کیسه‌تنان، شانهداران، کرم‌های پهن، کرم‌های گرد، کرم‌های حلقوی، نرم‌تنان، بندپایان و خارپوستان نام برد.

از شاخه طناب‌داران، زیر شاخه مهره‌داران نیز به رده‌های ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران اشاره شده است.

شمایی از طبقه‌بندی جانوران





نمودار ۲-۵- محل قرار گرفتن گاو، گوسفند، بز و زرافه در طبقه بندی جانوران

خودآزمایی

- ۱- بر چه اساسی و به چه منظوری جانوران را طبقه‌بندی می‌کنند؟
- ۲- تفاوت رده‌بندی مصنوعی و طبیعی را شرح دهید.
- ۳- برای نام‌گذاری جانوران از چه روشی استفاده می‌شود؟ توضیح دهید.
- ۴- قواعد نام‌گذاری علمی را به اختصار شرح دهید.
- ۵- گونه را تعریف کنید و واحدهای بزرگ‌تر از آن را به ترتیب نام ببرید.
- ۶- امروزه جهان جانداران شامل چند سلسله است؟ نام ببرید.
- ۷- چند شاخه مهم از سلسله جانوری را نام ببرید.

زیر سلسله تک سلولی‌ها'

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :

- درباره آغازیان توضیح دهد.
- ضمائم حرکتی آغازیان جانوری را نام ببرد.
- صفات عمومی تک‌یاخته‌ها را تعریف کند.
- رده تاژک‌داران را توضیح دهد.
- رده ریشه‌داران را توضیح دهد.
- رده مژه‌داران را توضیح دهد.
- رده اسپرمداران را توضیح دهد.
- رده میستوزا را توضیح دهد.

پیشگفتار

تک سلولی‌ها جانوران کوچک میکروسکوپی و ریزی هستند که اندازه آنها از ۲ میکرون شروع می‌شود و حداکثر ۴ الی ۵ سانتی متر می‌رسد. تک سلولی‌ها بیشتر در محیط‌های مایع، در خاک‌های مرطوب و درون بافت‌های جانوری فعالیت می‌کنند. که در حالت اخیر مشکلات زیادی را در دامپزشکی و دامپروری و بهداشت ایجاد می‌کنند تک سلولی‌ها ممکن است دارای زندگی آزاد، انفرادی و یا اجتماعی باشند و نیز به‌طور انگل در روی جانوران دیگر زندگی کنند. آنها اغلب خود به‌عنوان مواد غذایی برای جانوران بزرگ‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند و نیز در پاک‌سازی محیط زیست از بقایای جانداران نقش مهمی دارند گونه‌هایی نیز باعث بروز بیماری‌های مختلف از قبیل مالاریا - اسهال خونی (ککسیدیوز در طیور) بیماری خواب و بسیاری از بیماری‌های دیگر در انسان و سایر جانوران می‌شوند.

صفات عمومی و کلی

۱- تک سلولی‌ها جانورانی هستند با یک سلول تنها که از نظر خصوصیات داخلی مانند پرسلولی‌ها هستند، اما فیزیولوژی کار سیتوپلاسم و اندامک‌های داخلی آنها با هم فرق می‌کند، یعنی اینکه تمام اعمال حیاتی جانور در داخل همان یک سلول صورت می‌گیرد.

۲- اندام حرکتی این جانوران زوائد سیتوپلاسمی از قبیل تاژک و مژک و پاهای کاذب و غیره است.

۳- تغذیه در تک سلولی‌ها مانند تمام پرسلولی‌ها هتروتروف هستند. مگر در موارد استثنایی گونه‌هایی که اُتوتروف هستند و سیستم‌های شکاری، گوشت‌خواری، گیاه‌خواری در اینها دیده می‌شود.

۴- محیط زندگی تک سلولی‌ها محیط‌های آبی، مرطوب و بعضی داخل بافت‌های گیاهی یا جانوری به صورت انگل یا ساپروفیت زندگی می‌کنند.

۵- تولیدمثل در تک سلولی‌ها به دو صورت جنسی و غیرجنسی دیده می‌شود که اغلب به صورت متناوب است.

۶- تک سلولی‌ها دارای خاصیت کیست بستن هستند و در شرایط نامساعد مدت قابل ملاحظه‌ای به صورت کیست باقی می‌مانند.

۷- صفت تک سلولی بودن در این جانوران دائمی نیست و گاهی در مرحله‌ای از زندگی به صورت یک سلول چند هسته‌ای و گاهی به صورت کلنی یا اجتماعی زندگی می‌کنند که از مجموعه چندین سلول به وجود آمده‌اند این صفت نشان دهنده این است که مرزی دقیق بین تک سلولی‌ها و پرسلولی‌ها وجود ندارد.

تک سلولی‌ها به پنج رده تقسیم می‌شوند:

۱- رده تاژک‌داران^۱

۲- رده ریشه‌داران^۲

۳- رده مژه‌داران^۳

۴- رده اسپریداران^۴

۵- رده میستوزآ^۵

۱- Flagllata

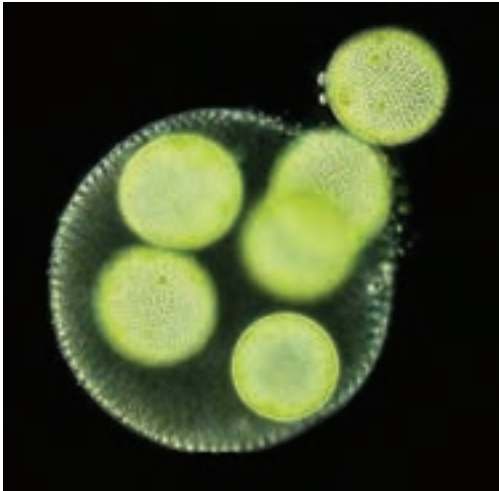
۲- Rhizo poda

۳- Cilliata

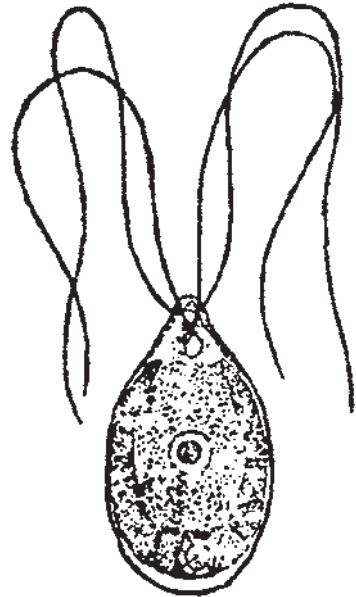
۴- Sporozoa

۵- Mycetozoa

۱- رده تازک داران : اندام حرکتی در این تک سلولی‌ها زائده خاصی به نام تازک یا فلاژل است. روش تغذیه در این جانوران به صورت انگل، شکاری و گندخواری دیده می‌شود. تولید مثل در تازک داران غیرجنسی و به روش دوتایی است و به ندرت تولید مثل جنسی دارند. از این رده می‌توان ولوکس^۱، لشمائیا (عامل بیماری سالک) را نام برد.



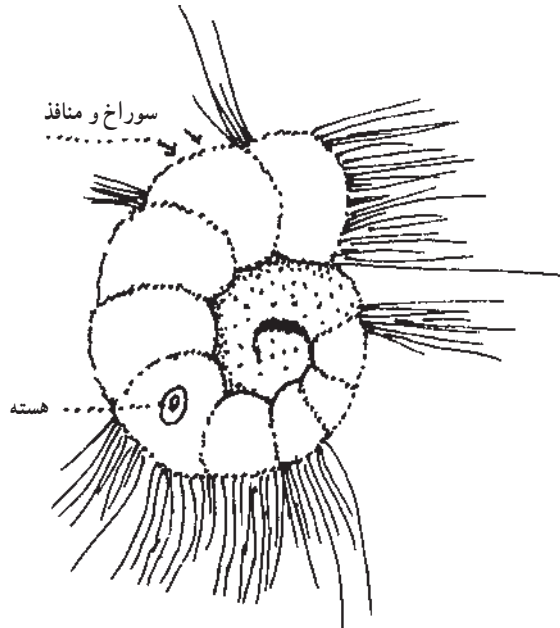
شکل ۲-۶- یک کلنی ولوکس



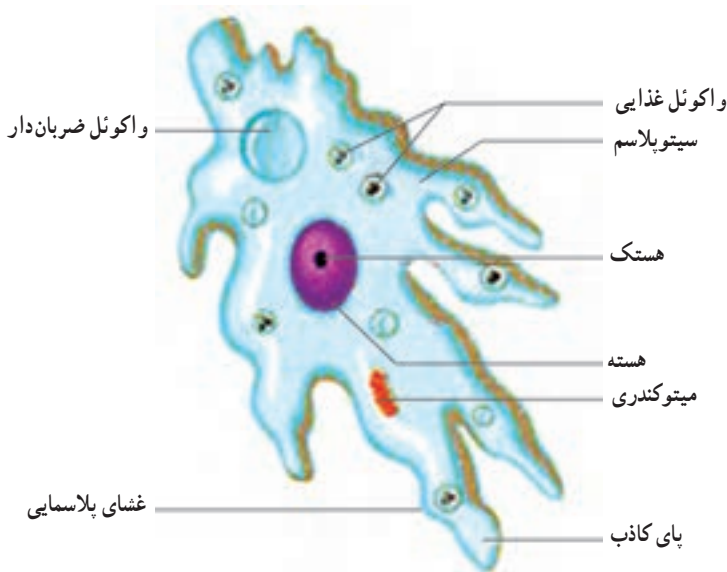
شکل ۱-۶- ساختمان یک فلاژل از تازک داران

۲- رده ریشه داران : جانورانی هستند که اندام حرکتی آنها زوائد سیتوپلاسمی به نام پاهای کاذب است که دائماً در جانور به وجود می‌آید و در اغلب گونه‌ها این پاها جای مشخصی ندارد، ریشه پایان در برخی از مراحل تکامل خود به صورت تازک داران درمی‌آیند. گونه‌های این شاخه بیشتر در آب‌های شور (بیش از ۸۰٪) و در دریا دیده می‌شوند و درصدی هم در آب‌های شیرین یا در خاک‌های مرطوب فعالیت دارند، بعضی از گونه‌های این رده زندگی انگلی دارند که در این صورت درون بافت‌های بدن میزبان و یا داخل حفره عمومی آن زندگی می‌کنند که در این صورت با استفاده از سلول‌های بافت پوششی یا سلول‌های بافت خون موجب بیماری خطرناکی می‌شوند از این رده می‌توان

به آمیب‌ها اشاره کرد که یک نوع آن مولد اسهال خونی در انسان می‌باشد.

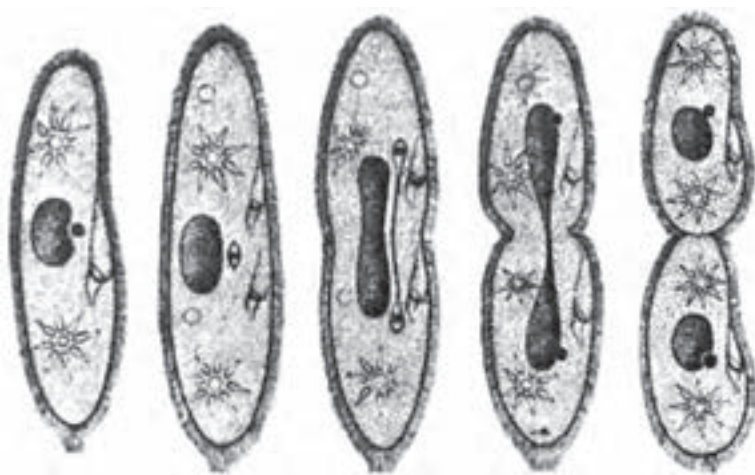


شکل ۳-۶- شمای یکی از روزنه‌داران از رده ریشه پایان



شکل ۴-۶- ساختمان یک آمیب

۳- رده مژه داران : اندام حرکتی در این تک سلولی ها مژه است. مژه ها از تاژک ها کوچک تر بوده و به تعداد بسیار زیاد روی سطح بدن پراکنده است. این تک سلولی ها، دارای دو نوع هسته هستند. یکی هسته رویشی و رشدی و دیگری هسته زایشی یا جنسی، محیط زندگی این تک سلولی ها در آب های شیرین و یا اینکه در داخل بافت جانوران دیگر مانند حشرات، پستانداران و در داخل لوله گوارشی آنها به صورت انگلی زندگی می کنند.
از این رده می توان پارامیسیوم را نام برد.



شکل ۵-۶- مراحل تقسیم مستقیم در پارامیسیوم

۴- رده اسپریداران : گونه های این رده از لحاظ شکل ظاهر، بسیار متنوع اند، تمامی آنها انگل بوده و تغذیه خود را از بدن میزبان با جذب سطحی از راه جلد انجام می دهند. در این تک یاخته ها دو روش تولید مثل وجود دارد. یکی تولید مثل جنسی که معمولاً این تولید مثل در بدن بند پایان و دوم تولید مثل غیرجنسی است که در داخل گلبول های قرمز پستانداران و پرندگان صورت می گیرد. از این رده می توان گونه آیریا تینلا را نام برد که موجب بیماری ککسیدیوز در مرغ می شود.

۵- رده میستوزا : تک یاختگانی به اشکال تخم مرغی و دوکی شکل است و با دارا بودن یک تاژک و نداشتن پلاست در سیتوپلاسم شباهت زیادی به تاژک داران دارند. معمولاً به صورت گندخوار یا ساپروفیت زندگی می کنند، چند گونه از آن روی گیاهان پوسیده و شاخه چوب های کهنه مرده و روی برگ های پوسیده در رطوبت و تاریکی فعالیت می کنند.

خودآزمایی

- ۱- صفات عمومی کلیه تک سلولی‌ها را بنویسید.
- ۲- عامل مولد بیماری سالک چه نام دارد و جزء کدام رده از تک‌یاخته‌ها است؟
- ۳- آمیب‌ها جزء کدام تک سلولی‌ها می‌باشند و چه بیماری‌ای را به وجود می‌آورند؟
- ۴- مژه‌داران دارای چند نوع هسته می‌باشند؟ توضیح دهید.
- ۵- گونه‌ای که در مرغ‌ها بیماری ککسیدیوز به وجود می‌آورد چه نام دارد؟ و جزء کدام رده از تک‌یاخته‌ها می‌باشد؟

زیر سلسله پر سلولی‌ها^۱

- هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:
- جانوران پرسلولی را تعریف کند.
 - شاخه اسفنج‌ها را توضیح دهد.
 - شاخه مرجان‌ها یا کیسه تنان را توضیح دهد.
 - کرم را بشناسد و خصوصیات ظاهری آن را بیان کند.
 - شاخه‌هایی را که در گروه کرم‌ها قرار می‌گیرند، نام ببرد.
 - ویژگی‌های شاخه کرم‌های پهن را بیان کند.
 - رده‌های موجود در شاخه کرم‌های برگری را نام ببرد.
 - کرم‌های برگری شکل را بشناسد و بداند که بر چه اساسی آنها را گروه‌بندی می‌کنند.
 - کرم کیلک را بشناسد و چرخه زندگی و بیماری‌زایی آن را شرح دهد.
 - کرم‌های نواری را بشناسد و خصوصیات آنها را بیان کند.
 - بیماری‌زایی کرم‌های نواری را توضیح دهد.
 - کرم نواری گاو و چرخه زندگی آن را بیان کند.
 - ویژگی‌های کرم‌های گرد را نام ببرد.
 - کرم‌های گرد مهم در انسان را نام ببرد.
 - چرخه زندگی کرم قلابدار را بیان کند.
 - ویژگی‌های کرم‌های حلقوی را بیان کند.
 - کاربرد درمان سنتی زالو را بیان کند.

پیشگفتار

در ساختمان بدن این جانوران سلول به عنوان واحد ساختمانی جانور است و به تنهایی هیچ نقشی در حیات جانور ندارند بلکه از مجموعه آنها بافت‌ها به وجود می‌آیند که به طور تخصصی هر کدام وظیفه‌ای دارند. سلول‌های بدن این جانوران تماماً وظایف یکسانی ندارند بعضی سلول‌ها وظایف رشد و بعضی وظیفه تولید مثل را به عهده دارند تقارن در این جانوران دو جانبی یا شعاعی است. منشأ پیدایش این جانوران سلول تخم است که از ترکیب دو سلول جنسی نر و ماده به وجود می‌آید. پرسلولی‌ها براساس داشتن حفره عمومی یا Coelam یا عدم وجود آن به دو گروه پرسلولی‌های بدون حفره عمومی و پرسلولی‌های دارای حفره عمومی تقسیم می‌شوند.

الف) پرسلولی‌های بدون حفره عمومی^۱

این گروه درصد ناچیزی از جانوران پرسلولی را شامل می‌شوند. رُشد و نمو جنین در مرحله گاسترولا پایان می‌یابد و فقط دو لایه اکتودرم و آندودرم دارند که بین آنها یک ماده لزجی به نام مزوگلا بر می‌شود. این گروه فقط شامل دو شاخه مهم به نام اسفنج‌ها و مرجان‌ها است.

۱- شاخه اسفنج‌ها^۲: سال‌ها این جانوران به عنوان گیاه شناخته می‌شدند، اما دانشمندان به جانور بودن آنها پی برده‌اند. این جانوران عموماً آبی و ثابت هستند، غالباً در سواحل دریاها و اقیانوس‌ها دیده می‌شوند. از جانوران قدیمی هستند اکثراً به صورت دسته‌جمعی با اشکال پهن و مترکم درختی و بادبزی و انگشته‌ای دیده می‌شوند بدن آنها از دو جدار یا لایه خارجی به نام اکتودرم و لایه داخلی به نام آندودرم تشکیل یافته است. اسفنج‌ها را از دریاها صید کرده و برای تزئین یا ابر حمام به کار می‌برند.

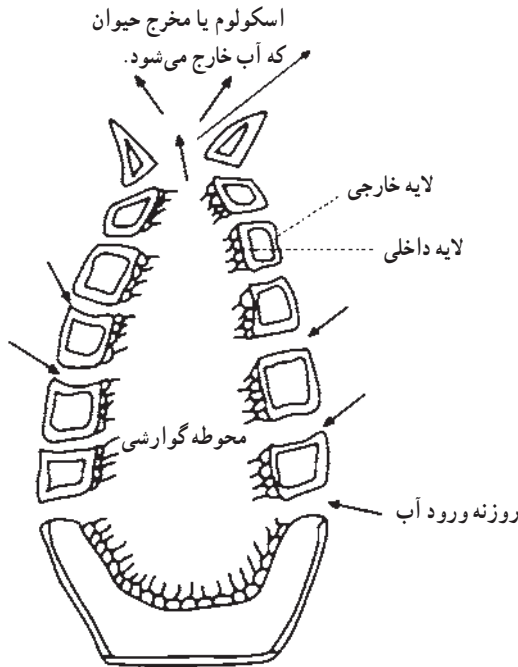
۲- مرجان‌ها (یا کیسه‌تنان)^۳: اندازه این جانوران از یک میلی‌متر تا یک متر می‌رسد تا به حال بیش از ۱۰۰۰۰ گونه مرجان شناسایی شده اغلب دریازی هستند و گاهی در آب شیرین زندگی می‌کنند. این جانوران دارای دو شکل ثابت پولیپ (Polipe) و شکل متحرک مدوز (Meduse) هستند، در لایه داخلی سلول‌های اسپوردار کنیدوسیت (Conidoeyst) وجود دارد که جانور به وسیله آنها تکثیر می‌کند در ساختمان بدن این جانوران دو لایه خارجی و داخلی وجود دارد و بین آنها ماده ژله مانند

۱- Acoelomata

۲- Spongia

۳- Coelentrata

به نام مزوگلا قرار گرفته است. حفره گوارشی کیسه‌تنان برخلاف اسفنج‌ها با یک سوراخ که به منزله دهان و مخرج حیوان بوده با محیط خارج مربوط می‌شود. تولید مثل به دو صورت جنسی و غیرجنسی است از انواع کیسه‌تنان می‌توان تیدر آب شیرین - شقایق دریایی را نام برد.



شکل ۱-۷- شمای ساختمانی یک اسفنج



هیدر و جوانه آن



نوعی مرجان



شقایق دریایی



عروس دریایی



شکل ۲-۷- کیسه‌تنان همگی آب‌زی‌اند و بیشتر در دریاهای گرم و کم عمق زندگی می‌کنند.

ب) پرسلولی‌های دارای حفره عمومی^۱

در این جانوران رشد و نمو جنین بعد از مرحله گاسترولا ادامه پیدا کرده و در بین دو لایه اکتودرم و آندودرم لایه مزودرم رشد می‌کند که این لایه در داخل خود حفره‌ای به نام حفره عمومی یا سلوم^۲ را به وجود می‌آورد که دستگاه‌های بدن جانور در داخل این حفره قرار دارند. در این جانوران تقارن دو جانبی است این گروه براساس محل و طرز قرار گرفتن دستگاه عصب در داخل بدن به دو زیر گروه بی‌مهرگان و مهره‌داران تقسیم می‌شوند.

کرم‌ها

گروهی از جانوران بی‌مهره که دارای بدنی کشیده و فاقد زواید مشخص باشند کرم^۳ می‌نامند. تفاوت آنها با اسفنج‌ها و کیسه‌تنان (پست‌ترین جانوران پریاخته‌ای) در اندام‌های داخلی است. یک سمت بدن کرم‌ها را سر و سمت مقابل آن را دم می‌گویند. سطحی از بدن آنها را که بر روی آن حرکت و یا استراحت می‌کنند، سطح شکمی و سطح مقابل آن را سطح پشتی می‌نامند. بدن این جانوران، دارای تقارن جانبی است. دستگاه تولید مثلی و دفعی دارند و دستگاه گوارش به جز در کرم‌های نواری، در سایر کرم‌ها، دیده می‌شود.

کرم‌ها را براساس ویژگی‌های گروهی، به شاخه‌های متعددی تقسیم می‌کنند. این شاخه‌ها، عبارت‌اند از: کرم‌های پهن^۴، کرم‌های گرد یا لوله‌ای^۵ و کرم‌های حلقوی^۶ که خود به گروه‌های مختلف تقسیم می‌شوند. هر گروه، براساس نوع زندگی آنها، از نظر دامپروری و بهداشت عمومی، مورد توجه جانورشناسان قرار گرفته است (شکل ۳-۷).

شاخه کرم‌های پهن

پست‌ترین نوع کرم‌ها را به نام کرم‌های پهن می‌شناسند. بدن آنها دارای سلول‌های اپیدرم خارجی و مزودرم میانی است و اندام‌های مشخصی دارند. بدن آنها ظریف و پهن است. این شاخه

۱- Coelomata

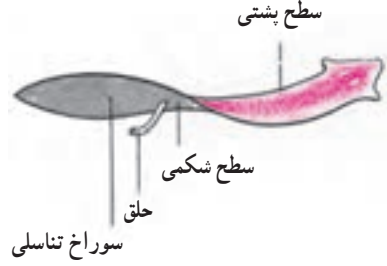
۲- Colum

۳- Helminthes

۴- Platy helminthes

۵- Nematoda

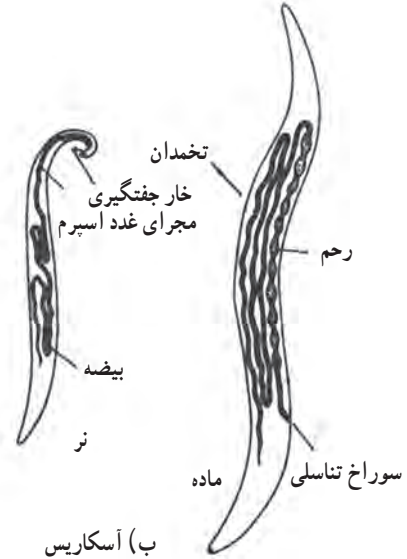
۶- Annelida



الف) کرم بهن آزاد پلاناریا



ج) کرم خاکی



ب) آسکاریس



د) زالو

شکل ۳-۷- چند نوع کرم

شامل سه رده است: کرم‌های پهن آزاد^۱ که در آب‌های شیرین، شور و یا زمین‌های مرطوب به سر می‌برند. کرم‌های برگ‌ی شکل^۲ که اغلب انگل داخلی و یا خارجی هستند و کرم‌های نواری^۳ که همگی به‌عنوان انگل داخلی دستگاه گوارش مهره‌داران هستند. اندازه کرم‌های پهن، بسیار متفاوت است و از کرم‌های میکروسکوپی رده کرم‌های پهن آزاد و برگ‌ی شکل تا کرم‌های نواری ۱۲ متری تغییر می‌کند. بسیاری از کرم‌های پهن، زندگی انگلی دارند و از نظر بهداشت عمومی و اقتصاد دامپروری، اهمیت فراوانی دارند.

ویژگی‌های کرم‌های پهن

- ۱- دارای بدنی متقارن، پهن و فاقد بندهای حقیقی هستند.
- ۲- اپیدرم آنها نرم و مژک‌دار است و یا با کوتیکول پوشانده شده است و توسط قلاب یا بادکش یا هر دو به بدن میزبان متصل می‌شوند.
- ۳- کرم‌های پهن یا فاقد دستگاه گوارش هستند؛ مانند: کرم‌های نواری و یا دارای دستگاه گوارش ناقص با انشعاب فراوان هستند؛ مانند: کرم‌های برگ‌ی شکل.
- ۴- لایه‌های عضلانی به‌خوبی رشد کرده است؛ اما حفره شکمی موجود نیست و فضای بین اندام‌های داخلی را بافت پارانشیمی پر کرده است.
- ۵- فاقد اسکلت، دستگاه گردش خون و دستگاه تنفسی هستند. دستگاه دفعی آنها از سلول‌های شعله‌ای متصل به مجاری دفعی تشکیل می‌شود.
- ۶- دستگاه عصبی، شامل شبکه عصبی ساده است و در کرم‌های عالی‌تر از یک جفت عقده یا حلقه عصبی که به ۳-۱ رشته عصبی اتصال می‌یابد، تشکیل شده است.
- ۷- اکثراً تکثیر جنسی دارند و هرمافرودیت^۴ هستند؛ در بعضی از انواع آنها، تکثیر غیرجنسی نیز دیده می‌شود.

رده کرم‌های پهن آزاد یا توربلاریا

بدن کرم‌های این دسته بسیار ظریف و انعطاف‌پذیرند. سطح شکمی، دارای مژه‌هایی است که به

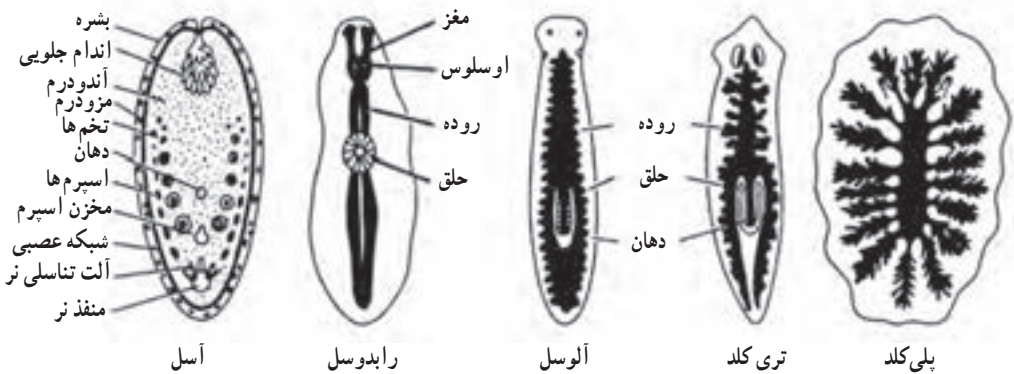
۱- Turbellaria

۲- Trematoda

۳- Cestoda

۴- گروهی از جانوران که هر دو دستگاه تناسلی نر و ماده را داشته باشند، هرمافرودیت نامیده می‌شوند.

حرکت جانور کمک می‌کند. این کرم‌ها، دستگاه گوارشی ناقص دارند. دستگاه گوارش خون و تنفس در این کرم‌ها وجود ندارد. کرم‌های بالغ، دارای دستگاه تولید مثل نر و ماده و هرمافرودیت هستند. دستگاه عصبی و دفعی ساده‌ای دارند. این کرم‌ها چون به صورت آزاد در آب‌های شیرین، شور و زمین‌های مرطوب زندگی می‌کنند به این نام خوانده می‌شوند (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷- کرم‌های پهن آزاد. راسته‌های اصلی نشان داده شده‌اند. به گوناگونی ساختار دستگاه گوارش توجه کنید.

رده کرم‌های برگگی شکل یا ترماتودا

همه کرم‌های این رده، انگل مهره‌داران هستند. بدن آنها معمولاً با پوششی به نام کوتیکول پوشیده شده است. یک بادکش در اطراف دهان و یک یا چند بادکش دیگر در قسمت‌های پایین‌تر قرار دارد. کرم‌های این رده را براساس تعداد میزبان واسطه و یا وجود بادکش دهانی به سه زیر رده تقسیم می‌کنند: زیر رده منورثه‌آ با میزبان واسطه، زیر رده دیژنه‌آ با دو یا چند میزبان واسطه و زیر رده اسپیدوبوترا که فاقد بادکش دهانی هستند.

حدود سه هزار نوع از کرم‌های برگگی شکل وجود دارد که برخی از آنها در روده، کبد، ریه و یا عروق خونی انسان و سایر مهره‌داران زندگی می‌کنند و گاهی بیماری‌های مهلکی را به وجود می‌آورند.

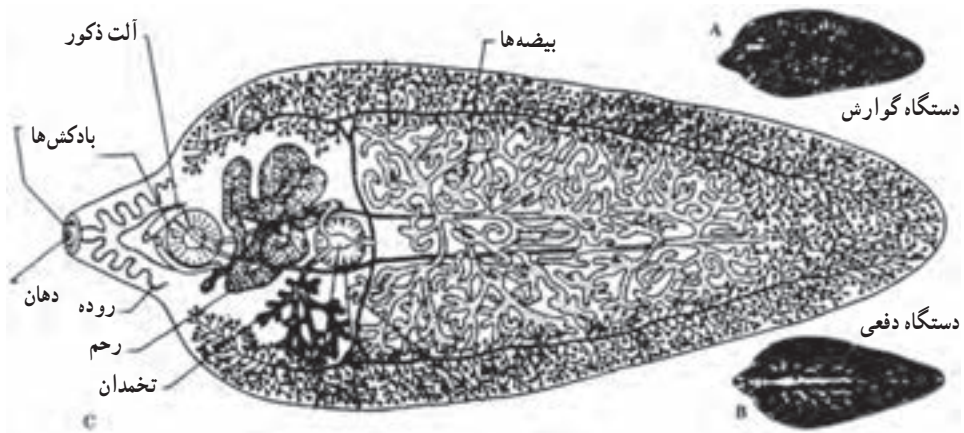
همه کرم‌های برگگی شکل، در چرخه زندگی نیاز به میزبان واسطه دارند که اغلب آنها نرمتان (حلزونها و صدف‌ها) هستند. از مهم‌ترین کرم‌های برگگی شکل که از نظر ایجاد بیماری در انسان و دام حایز اهمیت فراوان هستند، می‌توان از کرم کپلک یا فاسیولا هپاتیکا و شیستو زومابویس یا کرم

عروق خونی گاو نام برد.

کرم کیلک یا فاسیولاهیاتیکا

این کرم از زیر رده دیژنه‌آ است. کرم بالغ، معمولاً در مجاری صفراوی کبد گوسفند و گاهی گاو و به ندرت در انسان دیده می‌شود. آلودگی به این کرم، ایجاد ضعف عمومی و کم‌خونی می‌کند که در برخی موارد منجر به مرگ بیمار می‌شود. گسترش این بیماری معمولاً در مناطقی که آب و هوای مرطوب دارند و میزبان واسطه آن فراوان باشد (مانند مناطق شمال کشور، اصفهان و خوزستان) بیشتر است.

این کرم، بدنی برگری شکل، به طول حدود ۳۰ میلی‌متر دارد که توسط کوتیکول نسبتاً مقاومی پوشیده شده است. دارای بادکش دهانی و شکمی هستند و مجرای تناسلی، بین دو بادکش قرار دارد. دستگاه گوارش، شامل دهان، حلق مکنده و عضلانی، مری و روده‌هاست. اما فاقد مخرج است. دستگاه دفعی شامل تعداد زیادی سلول شعله‌ای است که به یک مجرای اصلی متصل شده است و سپس از مجرای دفعی انتهایی بدن به محیط خارج راه می‌یابد (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷- کرم کیلک

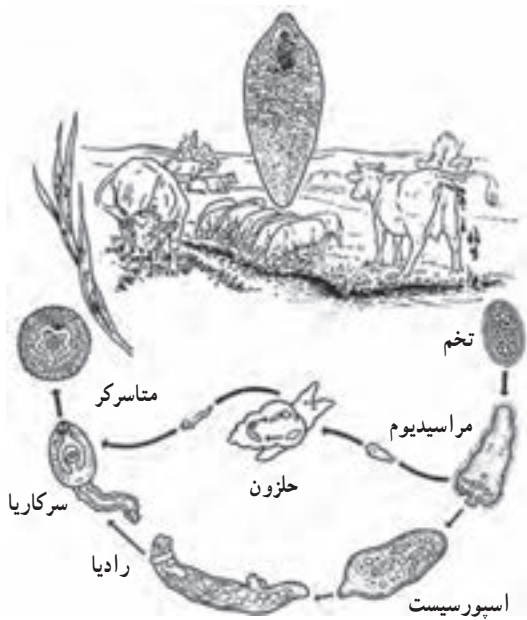
کرم کیلک همافروdit است و دستگاه تولید مثلی نر و ماده در کرم بالغ مشاهده می‌شود. چرخه زندگی کرم کیلک، همانند سایر کرم‌های برگری شکل، از چند مرحله تشکیل شده است

که در میزبان نهایی، محیط خارج از بدن و میزبان واسطه طی می‌شود. انگل بالغ، تخم‌ها را از طریق مجرای صفراوی وارد روده می‌سازد، که به همراه مدفوع به محیط خارج دفع می‌شوند. در شرایط دما و رطوبت مناسب، نوزادی به نام میراسیدیوم^۱ از تخم خارج می‌شود که در آب شنا می‌کند تا خود را به میزبان واسطه مناسب، یعنی حلزون، برساند و وارد بدن آن شود.

در بدن میزبان واسطه، میراسیدیوم تبدیل به لارو کیسه‌ای شکل به نام اسپوروسیست^۲ و سپس لارو دیگری به نام رادیا^۳ می‌شود. از هر اسپوروسیست ۵-۸ عدد رادیا به وجود می‌آید که به تکثیر غیرجنسی خود ادامه می‌دهد و تبدیل به لارو سرکاریا^۴ می‌شود. سرکاریا، بدن حلزون را سوراخ کرده و آن را ترک می‌کند. سرکاریا، خود را به برگ علوفه‌ها می‌رساند و تبدیل به شکل کیستی، متاسرکاریا می‌شود. این کیست، بسیار مقاوم است و مدت‌ها بیماری‌زا باقی می‌ماند. در صورت خورده شدن علوفه آلوده به متاسرکر و ورود آن به دستگاه گوارش میزبان اصلی، کیست در روده باز می‌شود (توسط

آنزیم‌های گوارشی) و نوزادان آزاد می‌شوند. نوزادان به دیواره روده میزبان حمله می‌کنند، پس از نفوذ و عبور از آن خود را به کبد می‌رسانند و در مجاری صفراوی جای می‌گیرند. در این مجاری، انگل رشد می‌کند و تبدیل به کرم بالغ می‌شود (شکل ۶-۷).

کرم کپلک، هنگام مهاجرت، به بافت کبد صدمه وارد می‌آورد و گاهی مجاری صفراوی را مسدود می‌کند. ممکن است در دام‌های آلوده کاهش رشد و وزن مشاهده شود.



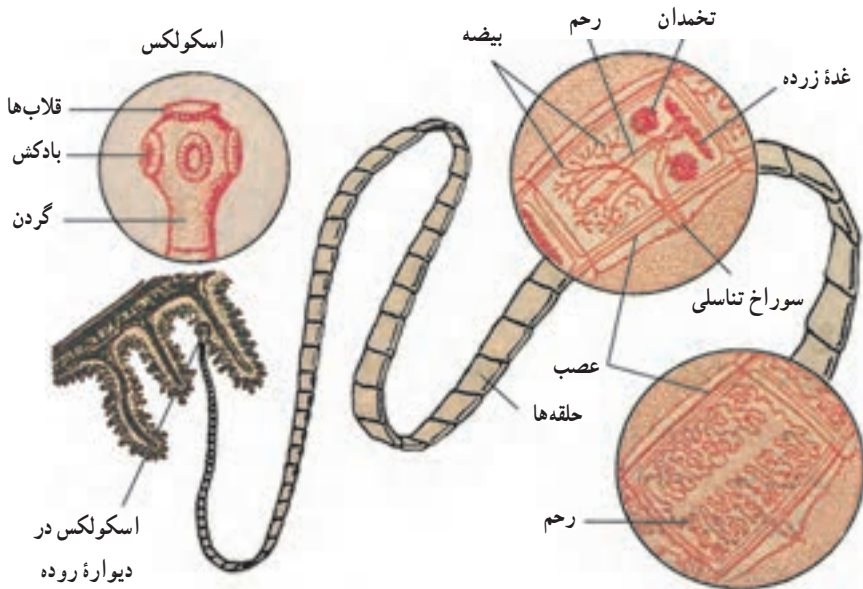
شکل ۶-۷- چرخه زندگی کرم کپلک

- ۱- Miracidium
- ۲- Sporocyst
- ۳- Redia
- ۴- Cercaria

رده کرم‌های نواری یا سستودا

کرم‌های نواری بدنی مسطح، نواری و بندبند دارند و عموماً انگل داخلی مهره‌داران هستند. بدن آنها توسط کوتیکول پوشیده شده است. سر کرم‌های نواری، اسکولکس نامیده می‌شود و دارای چهار بادکش و تاجی قلابدار یا بدون قلاب هستند که وسیله اتصال انگل به دیواره روده میزبان هستند. بدن آنها، متشکل از چندین تا هزاران، بند است. فاصله بین اسکولکس و بدن را بندهای گردن تشکیل می‌دهد که با تقسیم میتوزی بندها را به وجود می‌آورد. بندهای اولیه نابالغ، با دور شدن از گردن، به تدریج بالغ می‌شوند. در انتهای بدن، بندها بارور هستند. بندهای بارور حاوی تخم انگل، به تدریج از بدن جدا گردیده و همراه مدفوع، از بدن میزبان دفع می‌شود. کلیه کرم‌های نواری، همافروdit هستند.

کرم‌های نواری، فاقد دستگاه گوارش هستند و مواد غذایی لازم را از طریق سطح بدن جذب می‌کنند. هر بند کرم نواری، دارای رشته‌های عضلانی، اعصاب، مجاری دفعی و اندام‌های تناسلی نر و ماده است. کرم‌های نواری فاقد دستگاه گردش خون، تنفس و اسکلت بندی هستند (شکل ۷-۷).



شکل ۷-۷- کرم کدو از جمله انگل‌های آدمی است، به سبب نر و ماده بودن هر قطعه از بدن، کرم همافروdit است.

کرم‌های نواری، چرخه زندگی پیچیده‌ای داشته و نیاز به میزبان واسطه دارند. انسان و برخی دام‌های اهلی، میزبان واسطه کرم‌های نواری واقع و گاهی به بیماری‌های شدیدی مبتلا می‌شوند. تنیاهای با کرم کدو انسان را مورد تهاجم قرار می‌دهند، لیکن تنها در صورت شدت آلودگی ایجاد علایمی نظیر دل درد و اسهال می‌کنند. گاهی انسان، میزبان واسطه برخی از کرم‌های نواری گوشت‌خواران مانند اکینوкок‌ها واقع گردیده و مبتلا به کیست‌هایی در اعضای بدن می‌شوند. این کیست‌ها، گاهی در نقاط حساسی از بدن نظیر مغز، قلب، ریه، کبد و ... رشد می‌کند و ممکن است حیات بیمار را به خطر اندازد.

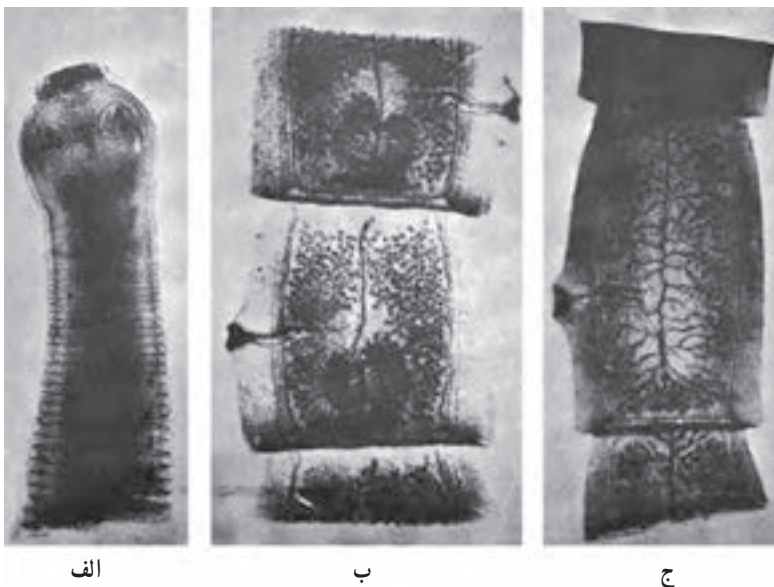
کرم نواری گاو یا کرم کدو غیر مسلح^۱ : کرم بالغ، در روده کوچک انسان زندگی می‌کند و طول آن گاهی به ۱۲ متر می‌رسد. بندهای انتهایی بدن کرم بالغ، حاوی تخم‌های بارور است و پس از جدا شدن، همراه مدفوع دفع می‌شود. این بندها، در محیط خارج از بدن میزبان، باز و تخم‌ها آزاد می‌شوند. در صورت بلعیده شدن این تخم‌ها توسط گاو (میزبان واسطه) در روده دوازدهه باز و نوزاد کرم، آزاد می‌شود. نوزاد کرم، توسط قلاب‌ها، دیواره روده را سوراخ می‌کند و وارد مویرگ‌ها و یا رگ‌های لنفی می‌شود. نوزادان، توسط جریان خون، به عضلات مخطط شانه، گردن، زبان، سرین، قلب و یا سایر اعضای بدن منتقل می‌شوند و در آنجا به رشد خود ادامه می‌دهند و به شکل کیست در می‌آیند. در صورت خوردن گوشت نپخته توسط انسان، در لوله گوارش، اسکولکس‌ها از داخل کیسه خارج می‌شوند، و هر یک به دیواره روده می‌چسبند و شروع به تولید بند می‌کند. بندها، به تدریج که از سر دور می‌شوند، بالغ و حاوی تخم‌های بارور می‌شوند. بندهای حاوی تخم بارور، پس از بالغ شدن، از بدن کرم جدا می‌شوند و به همراه مدفوع دفع و محیط را آلوده می‌سازند (شکل ۶-۷).

کرم‌های گرد یا لوله‌ای^۲

پس از حشرات، کرم‌های گرد، بزرگ‌ترین گروه جانوران پرسلولی را تشکیل می‌دهند. کرم‌های گرد عموماً بدنی استوانه‌ای و دراز دارند که از هر دو طرف و یا یک سمت بدن باریک می‌شود. بدن آنها فاقد بند است و پوشش کوتیکول مقاومی آن‌را می‌پوشاند. دستگاه گوارشی کامل دارند و حفره شکمی در آنها دیده می‌شود. بسیاری از آنها، در آب و خاک، زندگی آزاد دارند و گروهی نیز انگل گیاهان و جانوران هستند.

۱ Taenia Saginata

۲ Nematoda



الف

ب

ج



د

شکل ۸-۷- کرم‌های کدو الف) سر یا اسکولکس Scolex با قلاب‌ها و مکنده‌ها. ب) پروگلوتیدها یا قطعات قسمتی از وسط بدن. ج) پروگلوتیدهای نزدیک انتهای بدن. ساختار درخت مانند در ب و ج، اندام‌های تولید مثلی اند. به پروگلوتیدهای بیضه‌دار در ب و سوراخ‌های تناسلی در اطراف آن توجه کنید. در شکل ج رحم پر از تخم پدیدار است. د) چرخه زندگی کرم کدوی گاو. قطعات رسیده بدن کرم همراه مدفوع از روده انسان خارج می‌شوند. در دستگاه گوارش گاو، تخم‌ها از درون این قطعات بیرون می‌ریزند. جنین‌های دیواره‌دار و قلاب‌دار کرم کدو، بعداً در درون عضلات گاو پوشینه‌هایی به دور خود می‌بندند. جنین‌ها در روده آدمی به مرحله بلوغ می‌رسند. سر (اسکولکس) کرم ابتدا ظاهر می‌شود، اما اندکی بعد وارونه می‌شود و با قلاب‌ها و بادکش‌های تازه خود را به بافت روده می‌چسباند.

ویژگی های کرم های گرد

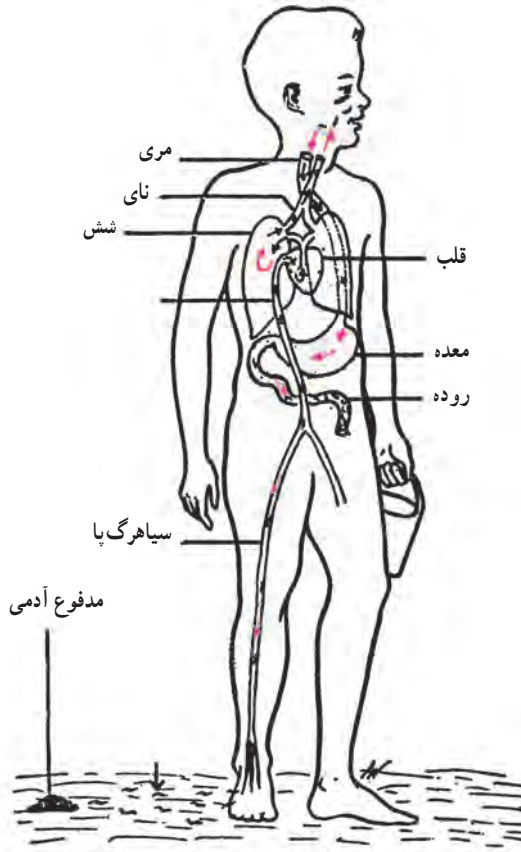
- ۱- بدن تقارن دو جانبی دارد و فاقد بند و زواید خارجی است.
 - ۲- شکل بدن استوانه‌ای است و از دو طرف باریک می‌شود. با کوتیکول نسبتاً سخت پوشیده شده است.
 - ۳- دستگاه گوارش کامل دارد که از دهان شروع و به مخرج ختم می‌شود.
 - ۴- رشته‌های عضلانی به صورت طولی است و حفره شکمی، وجود دارد.
 - ۵- دستگاه دفعی و عصبی دارند؛ ولی فاقد دستگاه گوارش خون و تنفس هستند.
 - ۶- تولید مثل آنها جنسی است و کرم‌های نر و ماده از هم مجزا هستند.
- تعداد کرم‌های گرد، بسیار زیاد است. برخی از آنها، انگل انسان و حیوانات هستند و بیماری‌های وخیم و مهلکی را ایجاد می‌کنند. از مهم‌ترین کرم‌های گرد انسان، می‌توان از آسکاریس، کرمک و کرم قلاب‌دار نام برد. دام‌های اهلی نیز همواره در معرض آلودگی به کرم‌های گرد قرار دارند و به کرم‌هایی از قبیل همونکوس، استرترتیا، استرنژیلوس و... آلوده می‌شوند که خسارات عمده‌ای به بار می‌آورد.

کرم‌های قلاب‌دار^۱

کرم‌های قلاب‌دار در انسان و دام ایجاد بیماری می‌کند. باعث کم‌خونی، کاهش رشد و بالاخره وارد آمدن خسارات اقتصادی و بهداشتی می‌شود. این کرم‌ها، دارای دندان‌ها یا صفحاتی از جنس کیتین هستند که بسیار بزرگ است. کرم‌های قلاب‌دار، به وسیله این دندان‌ها، بافت‌های بدن میزبان را سوراخ و در آن نفوذ می‌کنند. این کرم‌ها، از خون میزبان تغذیه می‌کنند. انگل، برای سهولت در مکیدن خون، ماده ضد انعقاد را در محل اتصال تزریق می‌کند که علاوه بر خون مکیده شده سبب از دست رفتن مقادیری از خون میزبان می‌شود.

چرخه زندگی کرم‌های قلاب‌دار، مستقیم است و میزبان واسطه، ندارد. انگل بالغ، در روده میزبان جفت‌گیری می‌کند و سپس کرم ماده بالغ، اقدام به تخم‌ریزی می‌کند. تخم‌ها، همراه مدفوع از بدن میزبان دفع و در محیط مناسب خارج از بدن باز می‌شود و لارو از آن خارج می‌شود. لارو انگل، از مواد غذایی در دسترس استفاده و رشد می‌کند. پس از مدتی، لارو بیماری‌زا می‌شود و از طریق پوست به بدن میزبان نفوذ می‌کند. لارو وارد شده به بدن میزبان، از طریق جریان خون، به قلب و سپس به ریه می‌رود. لارو مهاجر، اکنون مویرگ‌های خونی ریه را سوراخ می‌کند و از طریق نایژه به نای و

سپس به هنگام سرفه کردن میزبان، خود را به حلق و مری می‌رساند. با بلعیده شدن لارو و رسیدن آن به روده، لارو با قلاب‌ها به دیواره روده متصل می‌شود و با سوراخ کردن آن، شروع به مکیدن لُف و خون می‌کند. انگل، به تدریج رشد می‌کند و بالغ می‌شود و پس از جفت‌گیری، مجدداً تخم‌ریزی آغاز می‌شود (شکل ۹-۷).



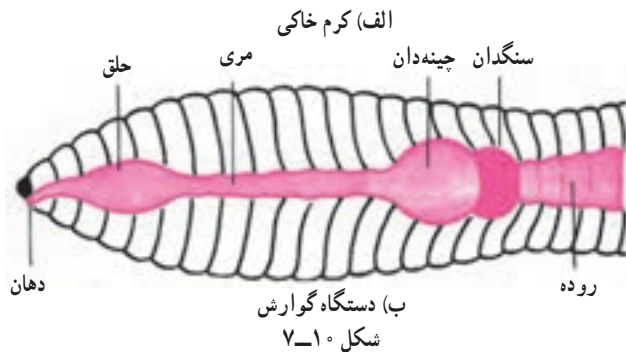
شکل ۹-۷- راه آلوده شدن انسان به کرم قلاب‌دار

کرم‌های حلقوی

کرم‌های حلقوی دارای بدنی متشکل از حلقه‌های متعدد هستند که حلقه‌ها به دنبال هم قرار گرفته‌اند. اکثر این جانوران در آب‌های شور، شیرین و خاک‌های مرطوب زندگی آزاد دارند و بعضی از انواع آنها انگل خارجی و داخلی سایر جانداران هستند.

ویژگی های کرم های حلقوی

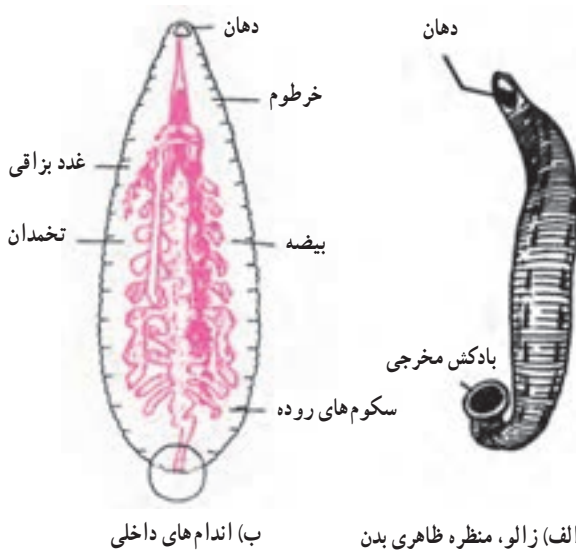
- ۱- بدنی متقارن، کشیده و حلقه حلقه دارند.
 - ۲- بدن، توسط کوتیکول مرطوبی که بر روی بافت پوششی حساسی قرار گرفته است پوشیده می شود.
 - ۳- عضلات طولی و حلقوی، در دیواره بدن و دستگاه گوارش وجود دارد و حفره شکمی، به خوبی رشد کرده است.
 - ۴- دستگاه گوارش کامل بوده و گردش خون آنها بسته است.
 - ۵- تنفس معمولاً پوستی است؛ ولی در بعضی از انواع، آبشش دیده می شود.
 - ۶- هر حلقه، دارای یک جفت نفرید یا اندام دفعی است.
 - ۷- دستگاه عصبی، شامل عقده های مغزی، حلقه دور مری، عقده های شکمی و رشته های عصبی است.
 - ۸- دستگاه تولید مثل آنها ممکن است به صورت همافروdit باشد و یا در کرم های جدای از هم دیده شود. گاهی تولید مثل از طریق جوانه زدن نیز مشاهده می شود.
- از جانوران این شاخه می توان از کرم خاکی و زالو نام برد (شکل ۱-۷).



زالو^۱

سال‌های متمادی است که بشر زالو را می‌شناسد. در قرون گذشته پزشکان از نوعی زالو برای گرفتن خون استفاده می‌کردند. این کرم‌ها، اکثراً در آب‌های شیرین و خاک‌های مرطوب زندگی می‌کنند. نوعی زالو به صورت انگل انسان و حیوانات به بدن آنها می‌چسبد و از خون میزبان، تغذیه می‌کند. زالو، بدنی استوانه‌ای، با مقطعی تقریباً بیضی شکل دارد. طول آن به حدود ۱۰ سانتی‌متر می‌رسد. رنگ آن در سطح پشتی سبز تیره و در سطح شکمی سبز زیتونی است، که نوارهای لیمویی رنگ دارد. وسیله اتصال آن به بدن میزبان دو بادکش دهانی و انتهایی بدن است. زالو، توسط دندان‌های کیتینی تیز، بدن میزبان را سوراخ می‌کند و ماده ضد انعقاد مترشحه آن، مکیدن خون را آسان می‌کند. زالو، هر بار چندین برابر وزن خود خون می‌مکد و در دستگاه گوارش خود ذخیره می‌کند که هضم آن، ماه‌ها طول می‌کشد.

تولید مثل زالو، جنسی است. آنها همافرودیت هستند (شکل ۷-۱۱).



شکل ۷-۱۱

خودآزمایی

- ۱- ویژگی‌های کرم‌های پهن را شرح دهید.
- ۲- کرم‌های برگ‌گی شکل به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
- ۳- چرخه زندگی کرم کپلک را به اختصار شرح دهید.
- ۴- به چه دلیل، کرم‌های نواری گوشت‌خواران، برای انسان و دام خطرناک هستند؟ شرح دهید.
- ۵- کرم نوار گاو را نام ببرید و چرخه زندگی آن را شرح دهید.
- ۶- آیا می‌دانید کیست هیداتیک چیست؟ به اختصار شرح دهید.
- ۷- تفاوت کرم‌های گرد و پهن در چیست؟ شرح دهید.
- ۸- چرخه زندگی کرم قلاب‌دار را شرح دهید.
- ۹- چند نمونه از کرم‌های انگلی دارای میزبان واسطه را نام ببرید.
- ۱۰- انسان، میزبان واسطه چه نوع کرمی است؟
- ۱۱- کرم‌های حلقوی چه ویژگی‌هایی دارند؟
- ۱۲- زالو را به اختصار شرح دهید.

شاخه بندپایان

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- جانوران بندپا را شرح دهد.
- ویژگی‌های بندپایان را شرح دهد.
- زیر شاخه‌های بندپایان را نام ببرد.
- ردهٔ عنکبوتیان را توضیح دهد.
- ویژگی‌های عنکبوتیان را شرح دهد.
- آکاریناها را شرح دهد.
- بیماری‌زایی جرب‌ها را شرح دهد.
- چرخه زندگی جرب‌ها را شرح دهد.
- کنه‌ها را در انتقال بیماری‌ها شرح دهد.
- انواع کنه‌ها را براساس میزبان توضیح دهد.
- چرخه زندگی کنه را شرح دهد.

پیشگفتار

بیش از ۹۰ درصد جانوران را بندپایان تشکیل می‌دهند. بدن آنها به چند قسمت تقسیم می‌شود و دارای ضمامت بندبند است. اسکلتی خارجی، از جنس کیتین، بدن آنها را می‌پوشاند. اعصاب، چشم‌ها و سایر اندام‌های حسی در آنها به خوبی رشد کرده است و نسبت به تحرکات خارجی، از خود واکنش سریع نشان می‌دهند. انواع بسیاری از آنها می‌توانند در خشکی و دور از رطوبت زندگی کنند. حشرات از جمله بندپایانی هستند که قادر به پروازند.

بندپایان را می‌توان از ارتفاعات قابل برف‌گیر گرفته تا اعماق اقیانوس‌ها، به فراوانی یافت. در بین بعضی از آنها، زندگی اجتماعی سازمان یافته و تقسیم کار مشاهده می‌شود. بعضی از بندپایان،

از نظر اقتصاد کشاورزی، بسیار مفید هستند؛ مانند زنبور عسل و برخی دیگر زیان‌های فراوانی به بار می‌آورند. مانند ملخ؛ و حتی گاهی برای سلامتی انسان نیز مضرند.

ویژگی‌های بندپایان

- ۱- دارای بدنی متقارن، شامل سه قسمت: سر، سینه و شکم هستند.
- ۲- در هر قسمت از بدن، دارای ضمایم بندبند هستند که اغلب دارای ویژگی بوده و گاهی فاقد آن است.
- ۳- اسکلت خارجی، از جنس کیتین دارند.
- ۴- دارای عضلات مخطط هستند.
- ۵- دستگاه گوارش کامل دارند.
- ۶- گردش خون باز دارند.
- ۷- تنفس توسط آبشش، تراشه، ریه کتابی و یا منافذ موجود در سطح بدن^۱ صورت می‌گیرد.
- ۸- عمل دفع مواد زاید توسط یک جفت کلیه و یا لوله مالپیگی انجام می‌گیرد.
- ۹- دستگاه عصبی شامل مغز، سلسله عصبی دهانی - معدی و زنجیره عصبی است.
- ۱۰- به جز چند مورد استثنایی، تولید مثل جنسی دارند و جنس نر و ماده از هم جدا هستند. شاخه بندپایان را می‌توان به سه زیر شاخه تریلوبیت‌ها، شلیسرات‌ها و آرواره‌داران یا شاخک‌داران تقسیم کرد.

زیر شاخه تریلوبیت‌ها را بندپایان سنگواره‌ای تشکیل می‌دهند که فاقد ضمایم سر هستند. شلیسرات‌ها فاقد شاخک‌های روی سر هستند و اولین جفت ضمایم جلوی بدن آنها انبر مانند است. آرواره‌داران، در قسمت جلو سر، دارای شاخک هستند. زیر شاخه شلیسرات‌ها دارای سه رده است که مهم‌ترین این رده‌ها رده عقرب‌ها و عنکبوتیان هستند. زیر شاخه آرواره‌داران نیز سه رده سخت‌پوستان، هزارپایان و حشرات را شامل می‌شود.

۱- رده عقرب‌ها^۲

گروهی از بندپایان هستند که حلقه‌های شکمی روی هم دُم آنها را تشکیل داده است که در انتها

۱- Stigmat

۲- Scorpionida

مجهز به نیش زهرآگینی است. عقرب‌ها گوشت‌خوارند و از حشرات و پستانداران کوچک تغذیه کرده و در حفظ تعادل بیولوژیک و پاک‌سازی محیط نقش مثبت دارند.

در داخل ساختمان‌ها باید با آنها مبارزه کرد ولی در صحرا و بیابان و مزارع می‌بایست آنها حفظ شوند، معمولاً انسان‌ها وحشت بیش از حد از عقرب‌ها دارند گروهی از عقرب‌ها به نام شبه عقرب‌ها دم زهرآلود ندارند و زیر پوست درختان حشرات کوچک را شکار می‌کنند.

۲- رده عنکبوتیان^۱

بیشتر جانوران این رده کاملاً بی‌ضرر هستند و فقط تعداد کمی از عنکبوت‌ها ممکن است دارای زهر خطرناک باشند. کنه‌ها و جرب‌ها انگل حیوانات و انسان‌اند و در انتقال مکانیکی و بیولوژیکی بعضی از بیماری‌های خطرناک به انسان و دام نقش دارند. یکی از مهم‌ترین راسته‌های این رده آکارینا نامیده می‌شود که کنه‌ها و جرب‌ها در این راسته قرار دارند.

ویژگی‌های عنکبوتیان

- ۱- بدن آنها شامل دو قسمت (الف) سرو سینه، (ب) شکم است، که سرو سینه فاقد شاخک و آرواره است. بدن دارای شش جفت ضمام بندبند است.
- ۲- دهان و دستگاه گوارش آنها جهت مکیدن تکامل یافته است.
- ۳- تنفس توسط برانش، ریه و یا نای صورت می‌گیرد.
- ۴- اندام‌های دفعی آنها شامل لوله‌های مالپیگی، غدد کوکسال و یا هر دو است.
- ۵- تولیدمثل جنسی دارند؛ جنس نر و ماده جدا از هم هستند.

راسته آکارینا^۲

کنه‌ها و جرب‌ها، بندپایانی کوچک و گاهی میکروسکوپی هستند که جزء راسته آکارینا محسوب می‌شوند. بدن آنها از دو قسمت سر و سینه و شکم تشکیل می‌شود که گاهی درهم ادغام شده و به صورت یک تکه، درمی‌آید. پوشش بدن، غشایی و یا مانند چرم است و ممکن است پوسته یا صفحات سختی داشته باشد. قطعات دهانی بر روی ساختمان استوانه‌ای شکل جلو بدن قرار دارد و هشت عدد

۱- Arachnida

۲- Acarina

پا در اطراف بدن واقع شده است.

تولید مثل جنسی است و جنس ماده پس از جفت‌گیری تخم‌ریزی می‌کند. از تخم‌ها، نوزادی شش پا خارج می‌شود که از میزان تغذیه می‌کند. نوزاد، پس از پوست‌اندازی، تبدیل به نوجه هشت پا می‌شود که بسیار شبیه کنه بالغ است و پس از چند بار پوست‌اندازی و رشد، بالغ می‌شود.

جرب‌ها

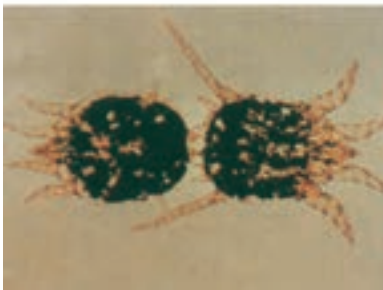
بندپایان این گروه، اغلب انگل گیاهان و جانوران مختلف هستند. بعضی از جرب‌ها، پوست و مو پستانداران و پرندگان را مورد تهاجم قرار می‌دهند. برخی از این انگل‌ها در داخل پوست نفوذ کرده و دالان‌هایی در آن حفر می‌کنند. برخی دیگر، پیاز مو و غدد مترشحه پوست را مورد حمله قرار می‌دهند. نتیجه این فعالیت‌ها، ریزش مو، ایجاد دلمه‌های روی پوستی، افزایش ضخامت پوست و در برخی موارد، ایجاد شرایط مناسب برای رشد باکتری‌های عفونت‌زا است. از آنجایی که جرب‌ها اغلب بسیار ریز هستند جهت شناسایی آنها باید توسط تیغه تیز چاقو پوست را عمیقاً تراشید و مورد آزمایش‌های میکروسکوپی قرار داد (شکل ۸-۱).



پزوروپتس



کوریبوتس



پسوروپتس



پسوروپتیک جرب سر

شکل ۸-۱- چند نوع جرب

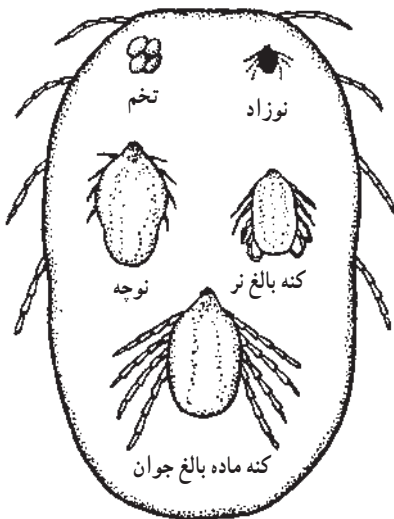
چرخه زندگی جرب‌ها، اغلب در روی بدن میزبان سپری می‌شود. انگل‌های ماده پس از جفت‌گیری تخم‌ریزی می‌کنند. از تخم‌ها، نوزاد شش پا خارج می‌شود و نوزاد، پس از پوست‌اندازی تبدیل به نوچه هشت پا می‌شود. نوچه، بسیار شبیه انگل بالغ فقط کوچک‌تر است و پس از چند بار پوست‌اندازی و رشد بالغ و آماده جفت‌گیری و تخم‌ریزی خواهند بود.

کنه‌ها

کنه‌ها گروهی از آکاریناها هستند که یا بر روی بدن مهره‌داران زندگی و از خون آنها تغذیه می‌کنند و یا آفات نباتی و انباری هستند. بعضی از کنه‌ها، علاوه بر زندگی انگلی بر روی میزبان و ایجاد کم‌خونی، در انتقال بسیاری از بیماری‌های حاد میکروبی نقش دارند.

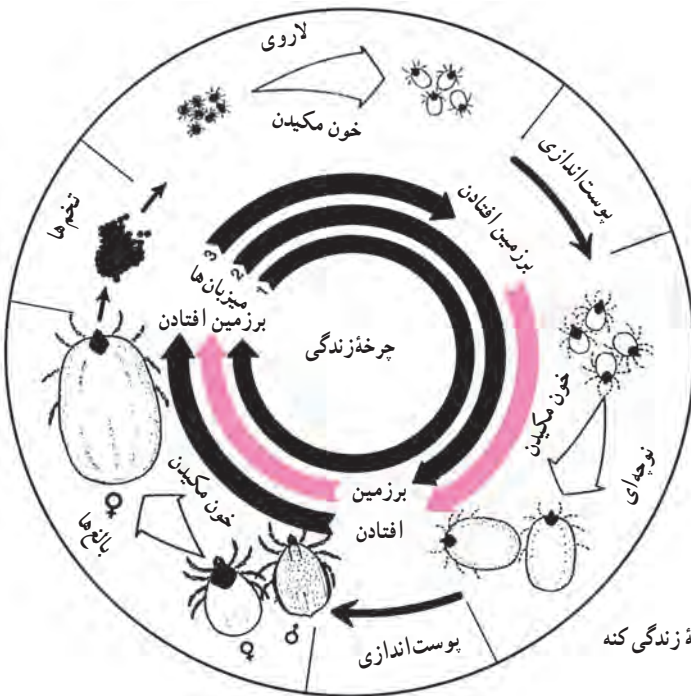
بدن کنه اغلب گرد یا بیضی شکل است. کنه دارای سری استوانه‌ای و کوتاه است که ضمام دهانی روی آن قرار دارد. کنه‌های نرم دارای پوشش خارجی چرم مانند و کنه‌های سخت، پوشش صفحه‌ای و مقاوم دارند.

کنه‌ها در سیر تکاملی خود دو پوست‌اندازی اصلی دارند. در پوست‌اندازی اول نوزاد شش‌پا تبدیل به نوچه می‌شود و در پوست‌اندازی دوم، از نوچه به کنه بالغ تبدیل می‌شود. کنه بالغ، دارای هشت عدد پای بلند و نامساوی است که در انتها، به چنگال یا بادکش، ختم می‌شوند (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸- کنه ماده بالغ پس از مکیدن خون

چرخه زندگی کنه‌ها معمولاً به‌طور کامل بر روی بدن میزبان سپری می‌شود و در همهٔ مراحل زندگی، انگل است. کنه‌ها از خون پستانداران، پرندگان و گاهی سایر حیوانات تغذیه می‌کنند. بعضی از کنه‌ها دارای میزبان اختصاصی هستند و برخی دیگر هر حیوان مناسبی را به‌طور اتفاقی، مورد تهاجم قرار می‌دهند. کنه‌های ماده بالغ پوست میزبان را سوراخ می‌کنند و آن قدر خون می‌مکند تا کاملاً باد کنند. سپس به زمین می‌افتند و در شکاف دیوار و یا زیر سنگ تخم‌ریزی می‌کنند. بعضی از کنه‌ها پس از تخم‌ریزی می‌میرند و برخی دیگر مجدداً به میزبان جدید حمله می‌کنند و پس از مکیدن خون و به زمین افتادن، دوباره تخم‌ریزی می‌کنند و این عمل را ممکن است تا مردن چند بار تکرار کنند. در شرایط مناسب، از تخم‌ها، نوزاد شش پا خارج می‌شود که خود را به میزبان می‌رساند و شروع به مکیدن خون می‌کند. نوزاد، آن قدر خون می‌مکد تا بدنش کاملاً از خون میزبان انباشته شود و سپس بر زمین می‌افتد. بر روی زمین، نوزاد، پوست‌اندازی می‌کند و تبدیل به نوجه هشت پا می‌شود. نوجه، مجدداً میزبان را مورد حمله قرار می‌دهد و از خون آن تغذیه می‌کند. پس از پرشدن شکم، نوجه بر زمین می‌افتد و پوست‌اندازی دوم، در روی زمین صورت می‌گیرد. پس از این مرحله، کنه بالغ می‌شود. اکنون مجدداً به میزبان حمله می‌کند و برای سومین بار و در بعضی از کنه‌ها، برای آخرین بار از خون میزبان تغذیه می‌کند. پس از جفت‌گیری و ترک میزبان، در روی زمین تخم‌ریزی انجام می‌شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸ - چرخه زندگی کنه

به کنه‌هایی که همهٔ مراحل زندگی را بر روی یک میزبان طی می‌کنند، یک میزبانه می‌گویند. برخی دیگر دو یا سه میزبان متفاوت دارند که به آنها دو میزبانه یا سه میزبانه گفته می‌شود.

خودآزمایی

- ۱- ویژگی‌های مهم بندپایان را نام ببرید.
- ۲- گروه‌های عضو شاخهٔ بندپایان را ذکر کنید.
- ۳- اهمیت بندپایان را با ذکر دو مثال شرح دهید.
- ۴- نقش عنکبوتیان را در انتقال بیماری‌های مسری شرح دهید.
- ۵- ویژگی‌های عنکبوتیان را شرح دهید.
- ۶- ویژگی‌های بندپایان گروه آکارینا را نام ببرید.
- ۷- بیماری‌زایی جرب‌ها چگونه است؟
- ۸- آلودگی به جرب را چگونه می‌توان تشخیص داد؟
- ۹- چرخه زندگی جرب را به اختصار شرح دهید.
- ۱۰- چرخه زندگی کنه را به اختصار شرح دهید.

زیر شاخه آرواره‌داران یا شاخک‌داران

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :

- زیر شاخه آرواره‌داران را نام ببرد.
- درباره رده سخت‌پوستان توضیح دهد.
- درباره رده هزارپایان توضیح دهد.
- اهمیت حشرات را در رابطه با کشاورزی و بهداشت عمومی توضیح دهد.
- درباره ویژگی‌های حشرات توضیح دهد.
- اساس طبقه‌بندی حشرات را توضیح دهد.
- درباره سوسک‌ها و نقش آنها در محیط زیست توضیح دهد.
- چرخه زندگی سوسک را به طور خلاصه بیان کند.
- نقش ساس را در انتقال بیماری توضیح دهد.
- چرخه زندگی ساس را شرح دهد.
- اساس طبقه‌بندی شپش‌ها را توضیح دهد.
- عوارض حاصل از آلودگی به شپش را بنویسد.
- چرخه زندگی شپش را به اختصار توضیح دهد.
- درباره ویژگی‌های کک توضیح دهد.
- عوارض حاصل از آلودگی به کک را مختصراً بنویسد.
- چرخه زندگی کک را شرح دهد.
- ویژگی‌های حشرات راسته دوبالان را نام ببرد.
- سیر تکاملی دوبالان را به اختصار شرح دهد.
- نقش بیماری‌زایی دوبالان را توضیح دهد.

پیشگفتار

زیر شاخه آرواره داران سه رده سخت پوستان، هزارپایان و حشرات است، که در هر کدام از این رده‌ها، جانوران فراوانی یافت می‌شود.

رده سخت پوستان^۱

شامل گروهی از جانوران است که بدن آنها را پوششی سخت و آهکی می‌پوشاند. معمولاً سر و سینه آنها به هم چسبیده ولی شکم آنها متمایز است. ضمامت سینه‌ای برای گرفتن مواد غذایی و حرکت، به کار می‌روند. ضمامت روی سر، عبارت از دو جفت شاخک است. اغلب جانوران این دسته، در دریاها و یا آب‌های شیرین زندگی می‌کنند و آنهایی که ساکن خشکی هستند به مکان‌های مرطوب پناه می‌برند. بعضی از خرچنگ‌ها، ممکن است میزبان واسطه کرم‌های انگل انسان شوند.

رده هزارپایان^۲

شامل جانورانی دارای بدنی متشکل از حلقه‌های متشابه و با سر مشخص هستند؛ ولی سینه یا شکم آنها را نمی‌توان تمیز داد. به جز ضمامت سر و دهان، هر کدام از حلقه‌های بدن، یک یا دو جفت ضمامت حرکتی دارد. هزارپایان، گاهی میزبان واسطه کرم‌های انگل انسان و دام بوده و بعضی از آنها نیز سمی هستند. گاهی به‌طور تصادفی انگل انسان و دام واقع می‌شوند.

رده هزارپایان به دو گروه تقسیم می‌شوند: دسته اول در هر حلقه بدن یک جفت پا دارند و گوشت خوارند و از حشرات و جانوران دیگر تغذیه می‌کنند و مفیدند این گروه در ناحیه دهان یک جفت گیره سمی دارند که در بدن شکار خود فرو می‌برند. دسته دوم در هر حلقه بدنی دو جفت پا دارند و به جای گیره‌های سمی، از پوست بدن یک ماده سمی ضعیف ترشح می‌کنند که بوی بدی دارد و وسیله دفاعی جانور محسوب می‌شود این گروه گیاه خوارند و در جنگل‌ها و مناطق مرطوب و گلخانه‌ها به‌صورت آفت درآمده که از برگ گیاهان تغذیه می‌کنند.

رده حشرات^۳

حشرات بزرگ‌ترین گروه سلسله جانوران را تشکیل می‌دهند. آنها بندپایانی هستند که در شرایط

۱- Crustaceans

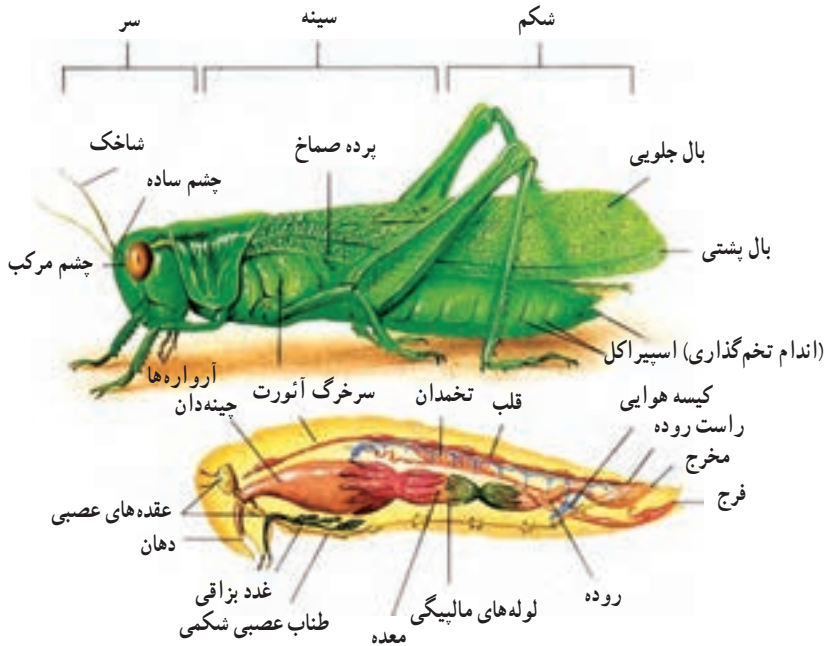
۲- Myriapoda

۳- Insecta

بسیار متفاوت در خشکی و گاهی دور از رطوبت زندگی می‌کنند. بعضی از آنها قادر به پرواز هستند. انواع حشرات را می‌توان به فراوانی در خاک، آب‌های شیرین و یا آب‌های راکد و همچنین در بدن گیاهان و جانوران مشاهده کرد. آنها از قسمت‌های مختلف گیاهان، بدن جانوران و بقایای موجودات زنده تغذیه می‌کنند. حشرات در گرده‌افشانی گیاهان نقش مهمی دارند؛ بعضی نیز خسارات شدیدی به کشاورزی و دامپروری وارد می‌آورند. برخی از آنها زندگی انگلی دارند و در انتقال عوامل بیماری‌زا مؤثر هستند. در طبیعت، تعداد بسیار زیادی از حشرات به وسیله سایر حشرات، گیاهان و جانوران خورده می‌شوند. این عمل، تعادل بیولوژیکی بین تعداد آنها و محیط را برقرار می‌سازد. گاهی برای جلوگیری از خسارات این آفات، انسان دست به نابودی آنها می‌زند و از این طریق تعادل بیولوژیک بین موجودات زنده را برهم می‌زند.

ویژگی‌های حشرات

- ۱- بدن حشرات از سه قسمت سر، سینه و شکم تشکیل شده است. روی سر، یک جفت شاخک، و روی سینه، سه جفت پا و یک یا دو جفت بال قرار گرفته است.
 - ۲- دستگاه گوارش آنها، شامل سه قسمت به نام لوله گوارشی قدامی، لوله گوارشی میانی و لوله گوارشی خلفی است. دهان و غدد بزاقی در ابتدای لوله گوارشی و مخرج و لوله‌های مالپیگی در انتهای آن قرار گرفته‌اند.
 - ۳- دستگاه گردش خون از قلب استوانه‌ای شکل که در سطح پشتی شکم واقع شده است، تشکیل می‌شود و به آئورت که به سمت قدام حرکت و به حفره شکمی می‌ریزد، متصل می‌شود.
 - ۴- دستگاه تنفسی، از نای و شعبات آن تشکیل شده است. در بعضی از حشرات آیزی، به صورت نای - آبشش (تراشه) دیده می‌شود.
 - ۵- دستگاه عصبی، از گره‌های عصبی و دو رشته عصب طولی تشکیل می‌شود.
 - ۶- تولید مثل جنسی دارد و جنس نر و ماده از هم جدا هستند. لقاح در داخل بدن صورت می‌گیرد. اغلب، دگرذیسی کامل دارند.
- طبقه‌بندی حشرات براساس ۱- وجود بال و ساختمان آن؛ ۲- ضمام دهانی؛ ۳- وجود دگرذیسی و کامل یا ناقص بودن آن، صورت می‌گیرد. در این رده، راسته‌های بسیاری موجود است که برخی از آنها از نظر بیماری‌زایی، بهداشت عمومی و اقتصاد کشاورزی حایز اهمیت هستند. از میان آنها می‌توان سوسک، ساس، شپش، کک، پشه و مگس را نام برد (شکل ۱-۹).



شکل ۱-۹- منظره جانبی ملخ. قسمت‌های مختلف بدن یک حشره (ملخ)

سوسک‌ها

سوسک‌ها از رده راست بالان هستند. آنها، دارای دو جفت بال، و ضمامت دهانی مناسب برای جویدن هستند. بدنی بیضی شکل و مسطح به رنگ قهوه‌ای تا سیاه دارند. شاخک‌ها دراز و نخی شکل است و پاها بسیار فعال و دارای حرکت سریع هستند. سوسک‌ها، اغلب در مناطق گرم یا معتدل و خارج از محیط زیست انسان به سر می‌برند، ولی انواعی از آنها نیز به محل زیست انسان خوگرفته‌اند و در نقاط گرم و مرطوب این اماکن به سر می‌برند. سوسک‌ها، بیشتر به هنگام شب فعال‌اند و از مواد غذایی گیاهی و حیوانی تغذیه می‌کنند. سوسک‌ها، مقداری از غذای بلعیده شده را پس از هضم برمی‌گردانند که باعث آلودگی و گاهی بوی نامطبوع مواد غذایی در دسترس آنها می‌شوند (شکل ۲-۹).

سوسک ماده، پس از جفت‌گیری، کپسول حاوی تخم را تا نزدیکی باز شدن آن، با خود حمل می‌کند و پس از خروج کپسول و باز شدن آن، سوسک‌های جوان از آن خارج می‌شوند. سوسک‌ها تا مرحله بلوغ چندین بار پوست اندازی می‌کنند.

سوسک‌ها دگردیسی ناقص دارند و سیر تکاملی آنها، تا مرحله بلوغ ۳-۴ ماه طول می‌کشد.



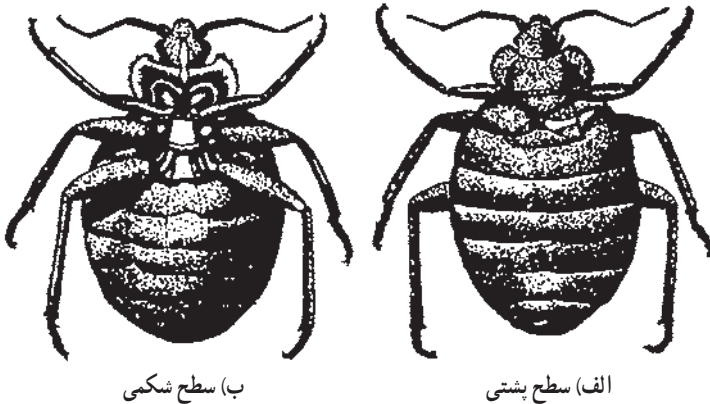
شکل ۲-۹- سوسری (سوسک حمام)

سوسک‌ها در انتقال بیماری‌های انگلی به عنوان میزبان واسطه و بیماری‌های عفونی مانند سالمونلوز (تیفوس) به عنوان منبع ذخیره آلودگی، نقش دارند.

ساس‌ها

ساس‌ها از راسته نیم بالان هستند. آنها بدنی بیضی شکل و مسطح دارند و به راحتی از شکاف و درز دیوارها، تختخواب و ... عبور می‌کنند. از خصوصیات آنها می‌توان از نداشتن بال، کوتاه و پهن بودن سر، برجستگی چشم‌ها و وضع مخصوص خرطوم و شاخک نام برد. ساس‌ها، انگل خون‌خوار انسان و دام هستند و معمولاً شب‌ها به فعالیت می‌پردازند.

ساس‌ها پس از مکیدن خون میزبان در شکاف و درز دیوارها و تختخواب و ... استراحت و معمولاً در همان جا تخم‌ریزی می‌کنند. در شرایط مناسب، نوجه‌ها که شباهت زیادی به ساس بالغ داشته و فقط از آن کوچک‌ترند، از تخم‌ها خارج می‌شوند. نوجه‌ها، شروع به تغذیه از خون میزبان می‌کنند و پس از چند بار پوست‌اندازی، به تدریج رشد می‌کنند و بالغ می‌شوند. ساس بالغ، جفت‌گیری می‌کند و چرخه زندگی آن، با تخم‌ریزی مجدداً آغاز می‌شود. دگرذیسی ساس ناقص است (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹- ساس

شپش‌ها^۱

شپش‌ها را عموماً در راسته فیترا پترا طبقه‌بندی می‌کنند. آنها انگل خارجی پرندگان و پستانداران هستند و براساس روش تغذیه و ضمايم دهانی به شپش‌های گزنده و شپش‌های مکنده تقسیم می‌شوند. شپش‌های گزنده معمولاً از بقایای پوست، مو و یا لُف تغذیه می‌کنند؛ ولی شپش‌های مکنده از خون و یا لُف میزبان استفاده می‌کنند. بدن این حشرات معمولاً از سفید به مایل به خاکستری تا کرم مایل به زرد بوده، کمی کشیده و مسطح است. چشم، کوچک و ساده است و گاهی هم فاقد چشم است. بال ندارد و در انتهای پاها، قلاب‌هایی برای اتصال به بدن میزبان دارد.

شپش‌ها پوست حیوان را به شدت تحریک و ایجاد خارش، بی‌قراری، ریزش مو می‌کنند و باعث کاهش در تولیدات دام می‌شوند. در صورت آلودگی شدید حیوان به شپش‌های مکنده، کم‌خونی بروز می‌کند.

دگرذیسی شپش‌ها ناقص است. شپش‌های بالغ، پس از جفت‌گیری، بر روی مو یا پرهای بدن میزبان تخم‌گذاری می‌کنند. این تخم‌ها به صورت دانه‌های سفید بیضی شکل هستند که به «ریشک» معروف‌اند. از تخم‌ها، در شرایط مناسب، نوجهایی شبیه به شپش بالغ ولی کوچک‌تر خارج می‌شود که پس از سه بار پوست‌اندازی، به شپش بالغ، تبدیل می‌شود (شکل ۴-۹).



ج) بوی کولا



ب) شمش بوزه کوتاه گاو



الف) شمش گزنده گاو

شکل ۴-۹- چند نوع شمش

کک‌ها^۱

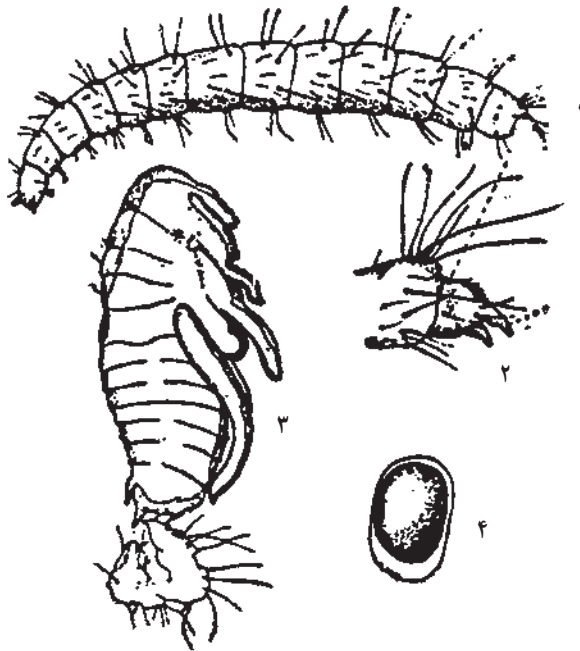
کک‌ها حشراتی با ویژگی‌های مشخص هستند. آنها دارای بدنی کتابی شکل با سه قسمت متمایز سر، سینه و شکم و بدون بال هستند. چشم‌ها در دو طرف سر و شاخک‌های کوتاه در پشت آنها قرار گرفته‌اند. ضمائم دهانی، برای سوراخ کردن پوست بدن میزبان و مکیدن خون، تکامل یافته است. پاهای کک، بسیار قوی و مناسب جهیدن و حرکات سریع است.



شکل ۵-۹- کک سگ

کک‌ها، انگل موقتی جانوران خونگرم هستند و در دوران بلوغ از خون آنها تغذیه می‌کنند. آنها، علاوه بر زندگی انگلی خود، از طریق انتقال بیماری‌های واگیردار میزبانی برخی کرم‌های انگل، برای انسان و دام خطر آفرین هستند. کک‌ها معمولاً بر روی میزبان اختصاصی خود زندگی می‌کنند؛ ولی در صورت عدم دسترسی به میزبان مناسب، به راحتی می‌توانند از سایر جانوران خونگرم تغذیه کنند. هر دو جنس نر و ماده آنها خونخوار هستند (شکل ۵-۹).

کک‌ها دگردیسی کامل دارند. چرخه زندگی کک‌ها با تخم‌گذاری کک ماده آغاز می‌شود. تخم‌ها معمولاً در محل زیست میزبان گذاشته می‌شوند. در شرایط مناسب، از داخل تخم‌ها نوزادی کوچک و فعال، با بدنی دراز و فاقد دست و پا خارج می‌شود. این نوزادها، در خاک محل زندگی میزبان، رشد و از مواد آلی موجود در خاک تغذیه می‌کنند. پس از مدتی، نوزاد، به دور خود پیله‌ای می‌تند. درون پیله، مرحله نوجه‌ای (شفیره) طی می‌شود. از درون پیله، کک بالغ خارج می‌شود. کک نر و ماده جفت‌گیری و ماده شروع به تخم‌ریزی می‌کند (شکل ۶-۹).



شکل ۶-۹- سیر تکاملی کک گز توپسیلا کنویس

۱- نوزاد کامل ۲- انتهای شکم نوزاد ۳- نوجه با غلاف نوزادی ۴- تخم

راسته دوبالان

حشرات این راسته، دارای دو بال هستند که بر روی بند وسطی سینه، قرار می‌گیرد. ضمامت دهانی آنها برای مکیدن و گاهی سوراخ کردن مناسب است.

روش زندگی و نوع تغذیه آنها بسیار متفاوت است. بعضی از آنها از ترشحات گیاهان و حیوانات و یا بقایای جانداران تغذیه می‌کنند. بعضی دیگر زندگی انگلی دارند و از خون حیوانات استفاده

می‌کنند. نوزاد بعضی از حشرات، ممکن است، بر روی بقایای جانداران به سر برد و یا زندگی انگلی داشته باشد.

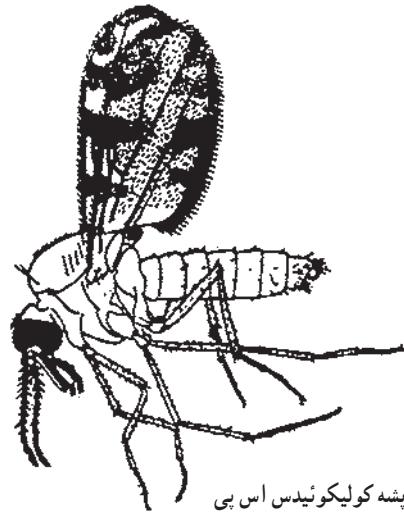
اغلب این حشرات یا خود ناقل بیماری‌های خطرناک بوده و یا میزبان واسطه سایر انگل‌ها هستند و از این طریق، خسارات و صدماتی به بار می‌آورند.

بدن دوبالان، از سه قسمت سر، سینه و شکم تشکیل شده است. سر آنها معمولاً بزرگ و متحرک است و قسمت اعظم آن را چشم‌های مرکب تشکیل می‌دهد. شکل شاخک‌ها بسیار متفاوت است و اکثراً از سه بند تشکیل شده است. ساختمان ضمائم دهانی دوبالان، مختلف است و در مکیدن و گاهی سوراخ کردن به کار می‌آیند. سینه، از سه حلقه (یا بند) تشکیل شده است که حلقه وسطی، از دیگر حلقه‌ها بزرگتر است و یک جفت بال دارد. هر حلقه سینه، یک جفت پا دارد که معمولاً از نظر شکل و اندازه متفاوت هستند.

شکم آنها معمولاً از ۴ تا ۹ حلقه تشکیل شده است و اندام‌های تناسلی در حلقه انتهایی شکم واقع شده است (شکل ۷-۹).



مگس کریزوبس دیسکالیس



پشه کولیکوئیدس اس بی

شکل ۷-۹

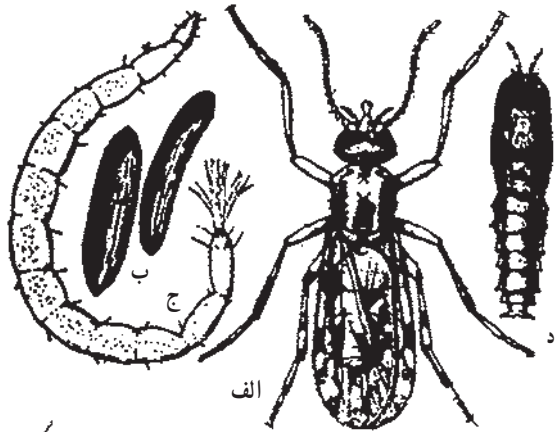
سیر تکاملی دوبالان، کامل است و چهار مرحله دگردیسی در آنها به وضوح دیده می‌شود. سیر تکاملی دوبالان، با تخم‌گذاری حشره ماده آغاز می‌شود. بعضی از دوبالان ماده، تخم نمی‌گذارند؛ بلکه نوزاد یا نوچه را پس از خروج از تخم به دنیا می‌آورند (زنده‌زا). از تخم، در شرایط

مناسب، نوزادی کرمی شکل و فاقد پا خارج می‌شود. نوزاد، در دوره نمو خود چندین بار پوست اندازی می‌کند. نوزادان ممکن است، دارای سر و فعال و یا بدون سر و با حرکات محدودی باشند. اغلب آنها، در آب زندگی می‌کنند. نوزادان دارای سر، در آب زندگی و از مواد جامد و گاهی نوزاد سایر حشرات، تغذیه می‌کنند. نوزادان فاقد سر اغلب در مواد آلی زندگی و از مواد غذایی مایع استفاده می‌کنند. نوجه‌های دوبالان، تغییرات فراوانی را نشان می‌دهند. بعضی از نوجه‌ها، درون یک غلاف به سر می‌برند و بعضی دیگر، از آخرین پوسته سخت شده نوزادی، استفاده می‌کنند. درون این پوشش‌ها، نوجه رشد می‌کند و تبدیل به حشره کامل می‌شود. حشره کامل، با شکافتن پوشش، خارج می‌شود. حشره بالغ، جفت‌گیری می‌کند و ماده‌ها، آماده تخم‌ریزی می‌شوند (شکل ۸-۹).

بعضی از حشرات این راسته، خونخوارند و از طریق نیش زدن و مکیدن خون میزبان تغذیه می‌کنند. این حشرات، علاوه بر زندگی انگلی خود، در انتقال بیماری‌های عفونی و انگلی نقش دارند. از مهم‌ترین این حشرات می‌توان از مگس تسه‌تسه که در انتقال بیماری خواب^۱ و پشه آنوفل که در انتقال بیماری مالاریا نقش دارند، نام برد.

سایر حشرات این راسته، یا مانند مگس خانگی از طریق انتقال مکانیکی آلودگی‌ها به مواد غذایی، بهداشت عمومی را به خطر می‌اندازند و یا اینکه از طریق تخم‌ریزی در محل زخم‌ها، مجاری بدن، زیر یا روی پوست، نوزادانی (لاروهایی) تولید می‌کنند که زندگی انگلی خود را بر روی میزبان می‌گذرانند. آلودگی به نوزاد دوبالان را میاز می‌نامند، که اندام‌هایی نظیر پوست، سینوس‌های بینی، دستگاه گوارش (معدده) و حتی چشم را مورد تهاجم قرار می‌دهند. میاز جلدی در بعضی از کشورهای اروپایی و آفریقایی سالانه خسارات هنگفتی به پرورش دهندگان گاو و گوسفند و صنایع چرم‌سازی وارد می‌سازد (شکل ۹-۹).

کولیکوئیدس دووای
 الف) بالغ
 ب) تخم
 ج) نوزاد کامل
 د) پوپ



الف



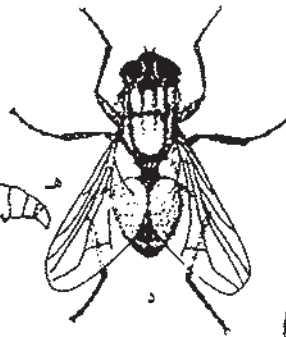
الف



ب



ج



د

دگرگونی مگس خانگی (موسکادومستیکا)

الف) تخم هایی که درون بهن اسب گذاشته شده است.

ب) نوزاد کامل ج) پویاریم د) مگس بالغ

ه) روزنه تنفسی قدامی و خلفی



الف



ب



ج



د



ه

نمایش سیر تکاملی هیپودرما

الف) ۱- تخم تنها ۲- تخم هیپودرمالینه اتوم

۳- تخم هیپودرما بوویس

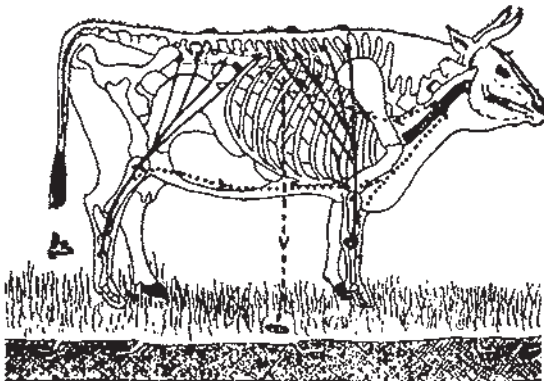
ب) برآمدگی پوستی با نوزاد هیپودرم (ج) نوچه

د) هیپودرمالینه اتوم ه) هیپودرما بوویس. بیکان،

تمام خط، راه دخول نوزاد هیپودرما بوویس و بیکان

نقطه چین، راه دخول هیپودرمالینه اتوم و بیکان خط

منقطع راه خروج نوزادها را نشان می دهند.



شکل ۸-۹- چرخه زندگی چند نوع از حشرات دوابال



ب) هماتوبیا استیمولنز



الف) مگس شاخ گاو



د) مگس سرگاو



ج) مگس صورت گاو



و) خرمگس هیبومیترا بیماکولاتا



ه) هماتوپوتا پلاویالیس

شکل ۹-۹- چند نوع مگس و خرمگس گزنده گاو

خودآزمایی

- ۱- زیر شاخه آرواره داران در چه خصوصیتی از شلیسرات ها متمایزند؟
- ۲- ویژگی های سخت پوستان را به اختصار شرح دهید.
- ۳- حشرات، نسبت به سایر بندپایان، از چه ویژگی هایی برخوردارند؟

- ۴- آیا حشرات جانوران مفیدی هستند؟ توضیح دهید.
- ۵- خصوصیات حشرات را به اختصار شرح دهید.
- ۶- سوسک ها چگونه حشراتی هستند و به چه شکل بر سلامت اثر می گذارند؟
- ۷- آیا ساس، انگل است؟ از چه تغذیه می کند؟
- ۸- چرخه زندگی ساس چگونه طی می شود؟ شرح دهید.
- ۹- علایم آلودگی به شپش را نام ببرید.
- ۱۰- آیا کک ها، انگل دارای میزبان اختصاصی هستند؟
- ۱۱- نقش بیماری زایی کک را توضیح دهید.
- ۱۲- آیا حشرات راسته دوبالان در انتقال عوامل بیماری زا مؤثرند؟ شرح دهید.
- ۱۳- چرخه زندگی حشرات دوبال چگونه است؟ شرح دهید.
- ۱۴- بیماری آلودگی به نوزاد حشرات دوبال چه نام دارد؟

آبزیان

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
- گروه‌های مهم ماهیان را بیان کند.
 - تفاوت‌های مهم گروه‌های مختلف آبزیان را بیان کند.
 - ساختمان دستگاه‌های مختلف بدن ماهی را بیان کند.

پیشگفتار

ماهی‌ها جزء پست‌ترین گروه مهره‌داران هستند و همه آنها در آب زندگی می‌کنند. در حال حاضر ۳۸۰۰۰ (سی و هشت هزار گونه) مهره‌دار شناخته شده است، که بیش از ۵۰٪ آنها را ماهی‌ها دربر می‌گیرند. قدمت ماهیان مربوط به بیش از ۴۰۰ میلیون سال قبل است. زیستگاه ماهیان بسیار پراکنده است و در سراسر کره زمین، از قطب تا استوا و اعماق دریاها تا ارتفاعات، دیده می‌شوند. این تنوع زیستگاه، یکی از دلایل گوناگونی ماهیان است. مهم‌ترین وجه تمایز ماهیان با سایر جانوران این است که ماهیان از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌کنند و قادر به تنفس در هوای آزاد نیستند.

ویژگی‌های ماهیان

- ۱- دستگاه تنفسی شامل برانشی یا آبشش است و از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌کنند.
- ۲- بدن، دوکی شکل است و اندام‌های حرکتی به صورت باله درآمده‌اند.
- ۳- باله‌ها دو نوع‌اند، باله‌های زوج و باله‌های فرد.
- ۴- قلب، دوحفره‌ای است و گردش خون آنها بسته، ساده و کامل است.
- ۵- مغز، ابتدایی و کوچک است و نسبت به مهره‌داران عالی‌تر، از رشد کمتری برخوردار

است.

۶- لقاخ خارجی دارند (در معدودی لقاخ، داخلی است).

۷- از مغز، ده جفت عصب، خارج می‌شود.

۸- خون‌سردند (دمای بدن آنها متغیّر و تابع محیط زیست است).

ماهیان کنونی به سه گروه تقسیم می‌شوند: دهان‌گردان، ماهیان غضروفی و ماهیان استخوانی. از دهان‌گردان یا ماهیان پست تعداد معدودی باقی مانده است و بیشترین ماهیان امروزی، مربوط به ماهیان غضروفی و استخوانی است.

دهان‌گردان: ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین مهره‌داران هستند و از بین آنها می‌توان به لامپری اشاره کرد (شکل ۱-۱۰).



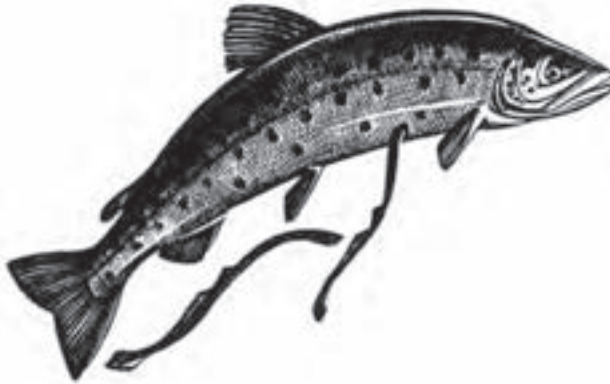
شکل ۱-۱۰- لامپری

بیشترین گونه‌های لامپری، در آب شیرین زندگی می‌کنند و معدودی در آب شور (دریا) به سر می‌برند که این گونه‌ها نیز برای تخم‌ریزی به آب شیرین مهاجرت می‌کنند. بدن، استوانه‌ای، دراز و باریک است و طول بدن تا ۶۰ سانتی‌متر می‌رسد. پوست بدن نازک و بدون فلس است و به علت وجود غدد موکوسی فراوان لغزنده و رنگ آن قهوه‌ای متمایل به سبز است. باله‌های زوج ندارند و دارای دو باله فرد هستند. یکی باله پشتی و دیگری باله دمی، که جانور با استفاده از آنها و عضلات دم و تنه، در آب شنا می‌کند. سر، چندان واضح نیست و مجموعه غضروفی است که مغز کوچک و ابتدایی لامپری را دربرمی‌گیرد. در روی سر، یک سوراخ بینی، دیده می‌شود که درون آن، گیرنده‌های بویایی قرار دارد. در بالای بینی، یک چشم سوم وجود دارد. طناب پشتی یا (نوتوکورد) و همچنین مغز و قلب در پوشش غضروفی قرار گرفته‌اند و حجره‌های آبششی، هر کدام توسط هفت جفت شکاف آبششی (شکاف برانشی) با خارج ارتباط دارند.

لامپری فاقد معده است و مری مستقیماً با روده وصل می‌شود.

لاروهای لامپری، در بستر رودخانه با صاف کردن آب، غذای خود را به دست می‌آورند و در

دوران بلوغ، بعد از مهاجرت به دریا، به وسیله دهان بادکش مانند خود، به بدن ماهی‌ها چسبیده و از خون آنها تغذیه می‌کنند. از جمله میزبان‌های لامپری، می‌توان به ماهی قزل‌آلا اشاره کرد که پرورش آن اهمیت جهانی دارد و سالانه خسارات هنگفتی به پرورش دهندگان وارد می‌شود (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- ماهی لامپری از خون سایر ماهی‌ها تغذیه می‌کند.

ماهیان غضروفی

تاکنون ۶۰۰ گونه، ماهی غضروفی شناخته شده است. از بین آنها، می‌توان کوسه‌ماهیان، اره‌ماهیان، سفره‌ماهیان و ماهیان خاویاری را نام برد. در این گروه، ستون مهره‌ها غضروفی است و اندام حرکتی (باله زوج) دارند. اغلب دریازی، درنده و گوشتخوارند. تعداد معدودی از آنها از پلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند. بدن آنها از شبه پولک پوشیده شده است و پوست آنها در ناحیه دم دارای غدد مخاطی است. باله‌های دمی، دوشاخه نامسای دارند که به این نوع باله هتروسرک گویند.

کوسه‌ها بسیار تنومند هستند و طول برخی از آنها به بیش از ۱۰ متر می‌رسد. پولک‌های بسیار ریز کوسه‌ها دارای زواید تیزی است که متوجه عقب است و به وسیله مواد لعابی (مخاطی) پوشیده می‌شود. سطح بدن کوسه‌ها زیر و خشن است. به این دلیل در برخی از جاها، از پوست بدن کوسه‌ها به عنوان سمباده استفاده می‌شود.

دهان کوسه به صورت یک شکاف افقی در قسمت زیرین سر قرار گرفته است و در بسیاری از کوسه‌ها، ردیف‌هایی از دندان‌های تیز و برنده وجود دارد و هنگامی که یکی از دندان‌های اصلی می‌افتد، پس از مدت کوتاهی دندانی جای آن را می‌گیرد.

دندان‌ها به سمت عقب دهان خمیدگی دارند که سبب نگهداری طعمه در دهان می‌شود. فرم خاص دندان‌ها و قدرت بدنی زیاد، کوسه‌ها را به‌صورت جانورانی خطرناک درآورده است. اندام‌های حسی ماهیان غضروفی شامل بینی: برای بویایی، خط جانبی: برای ادراک فشار و حس بینایی است. کوسه‌ها، از طریق بویایی می‌توانند وجود جانور مجروح را از فاصله ۵۰۰ متری تشخیص دهند.

برخی از کوسه‌ها، زنده‌زا هستند و تفریخ تخم داخل بدن انجام می‌شود. و در عده‌ای دیگر تفریخ تخم، خارج از بدن صورت می‌گیرد. کوسه‌ها بیشتر در آب‌های گرم یافت می‌شوند (شکل ۳-۱).



کوسه ماهی



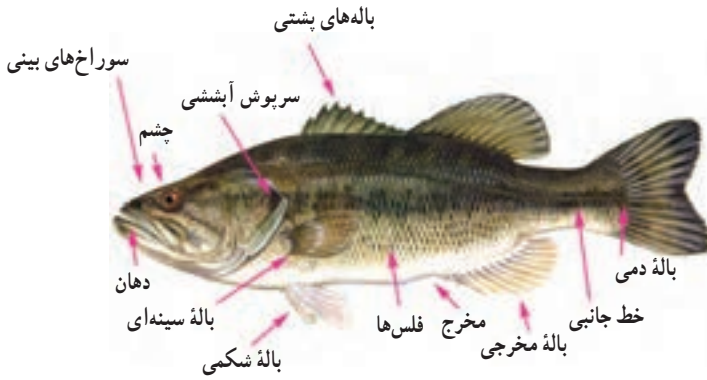
ماهی خاویار



اره ماهی

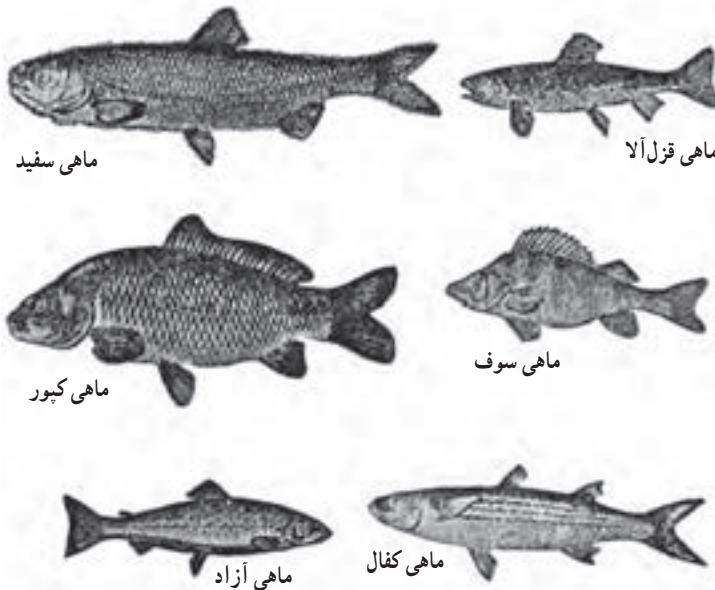
شکل ۳-۱- نمونه‌هایی از ماهی‌های غضروفی

ماهیان استخوانی: ساختمان بدن آنها، در بین ماهیان، از تکامل بیشتری برخوردار است. بدنی دوکی شکل و از سه قسمت سر، تنه و دم، و از هم متمایز تشکیل شده است. فرم خاص بدن و عضلات قوی، آنها را به‌صورت شناگران ماهری درآورده است. در دو طرف سر دارای سرپوش برانشی هستند و لبه‌های سرپوش، از ناحیه زیرین سر، تقریباً به هم می‌رسند. سطح پوست، از پولک‌های مختلف پوشیده شده است (شکل ۴-۱).

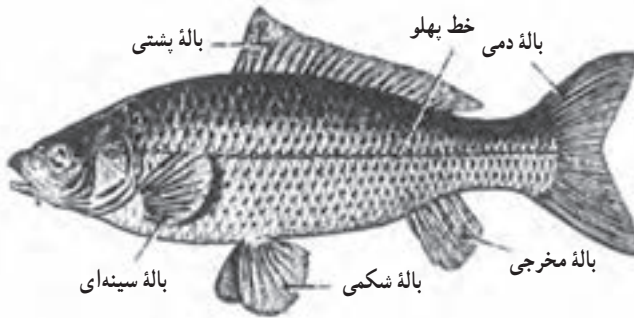


شکل ۴-۱- مشخصات ظاهری یک ماهی استخوانی

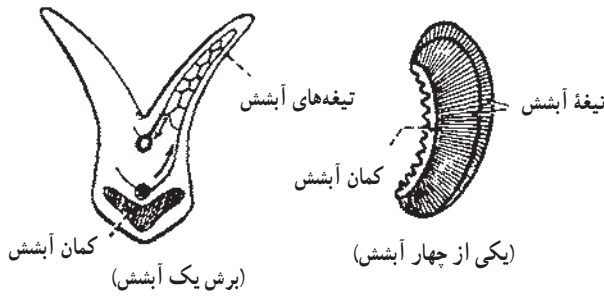
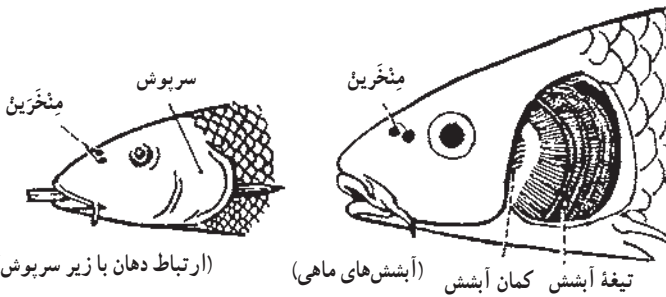
ماهیان استخوانی از بقیه گروه‌ها متنوع‌ترند. کیسه شنا، در برخی از گونه‌ها، ساختمانی شبیه شش در مهره‌داران عالی دارد؛ از این رو، می‌توانند در مواقع کمبود آب، از اکسیژن هوا استفاده کنند و یا از طریق خشکی جابه‌جا شوند. اندازه آنها بسیار متفاوت است، به طوری که اندازه برخی مانند ماهی گوبی فقط یک سانتی‌متر است و در برخی دیگر به چند متر می‌رسد، تعداد قوس‌های برانشی در ماهیان استخوانی چهار جفت است. از این گونه، می‌توان کپورماهیان، آزادماهیان و ... را نام برد که در تغذیه انسان نقش بسزایی دارند (شکل ۵-۱).



شکل ۵-۱- انواع ماهیان استخوانی



(باله‌های ماهی)



شکل ۶-۱۰- اندام‌های ماهی

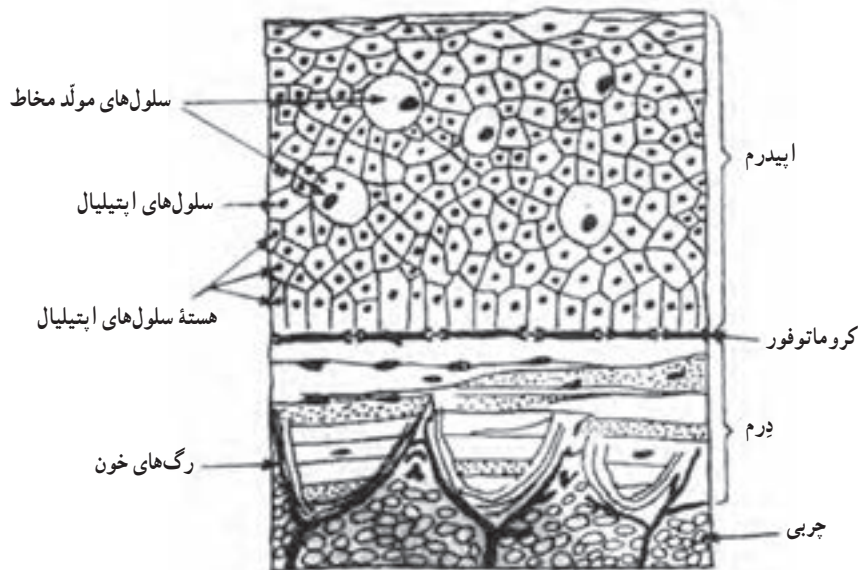
ساختمان بدن ماهی

پوست: از دو قسمت اپیدرم و درم تشکیل شده است.

اپیدرم: یا روپوست که در آن سلول‌های مخاطی و رنگی (کروماتوفور) وجود دارد که سبب بروز رنگ‌های مختلف در ماهی‌ها می‌شود.

درم: یا لاپوست که منشأ فلس‌هاست و رگ‌های خونی و اعصاب فراوان در آن وجود دارد.

(شکل ۷-۱۰).



شکل ۷-۱. مقطع پوست ماهیان. در این مقطع اپیدرم که در آن سلول‌های مولد ماده مخاطی وجود دارند و همچنین سلول‌ها کروماتوفور و سایر قسمت‌های پوست به‌خوبی دیده می‌شوند.

در دوره بلوغ تغییراتی در پوست ایجاد می‌شود؛ مثلاً در کپور نر دانه‌هایی در سر ماهی ظاهر می‌شود و یا در مارماهیان، پوست، ضخیم می‌شود.

فلس‌ها: بدن بسیاری از ماهیان استخوانی، از فلس پوشیده شده است. در برخی گونه‌ها، همه بدن از فلس پوشیده شده است و در بعضی، بخشی از بدن از فلس پوشیده شده است.

استخوان‌بندی یا اسکلت ماهیان: اسکلت ماهیان بسیار پیچیده است و برحسب انواع ماهی‌ها، فرق می‌کند. در ماهیان استخوانی، جنس اسکلت، از استخوان و در ماهیان غضروفی، اسکلت، غضروفی است.

ساختمان باله‌های شنا: باله‌ها، اندام‌های حرکتی و شنای ماهیان است و عبارت است از چین‌های پوستی که در بین آنها تیغه‌های نازکی از جنس استخوان یا غضروف، موسوم به شعاع باله قرار دارد. باله‌ها یا زوج‌اند نظیر باله‌های سینه‌ای و شکمی و یا فرد، نظیر باله‌های پشتی و دم.

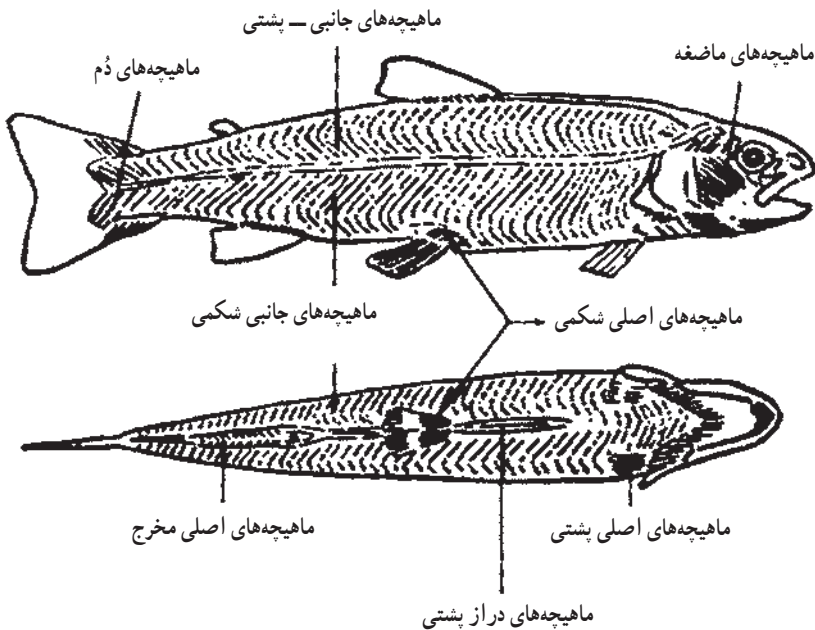
وظیفه باله‌های سینه‌ای و شکمی، حفظ تعادل ماهی است. تعداد باله‌های پشتی در برخی از ماهیان ۳ عدد است (تعداد آنها بسته به گونه‌های مختلف، از ۱ تا ۳ باله متغیر است). در آزادماهیان در

عقب باله پستی، باله‌ای موسوم به باله چربی دیده می‌شود.

ماهیچه‌ها: ماهیچه‌ها عامل اصلی حرکت‌اند. ماهیان آب شیرین، اغلب دارای ماهیچه‌های قویتر از ماهیان آب شور (دریایی) و آب‌های راكد هستند. ماهیچه‌های بدن ماهی، به‌طور کلی به دودسته تقسیم می‌شوند: ۱- ماهیچه‌های سر ۲- ماهیچه‌های تنه.

از مهم‌ترین ماهیچه‌های بدن ماهی، ماهیچه پهلویی بزرگ است که در حرکت ماهی نقش اساسی دارد و نیز گوشت اصلی بدن را تشکیل می‌دهد (شکل ۸-۱۰).

دستگاه گوارش: شامل دهان، حلق، مری، معده و روده و مخرج است. غدد کبد و لوزالمعده نیز به عنوان غدد ضمیمه محسوب می‌شوند.



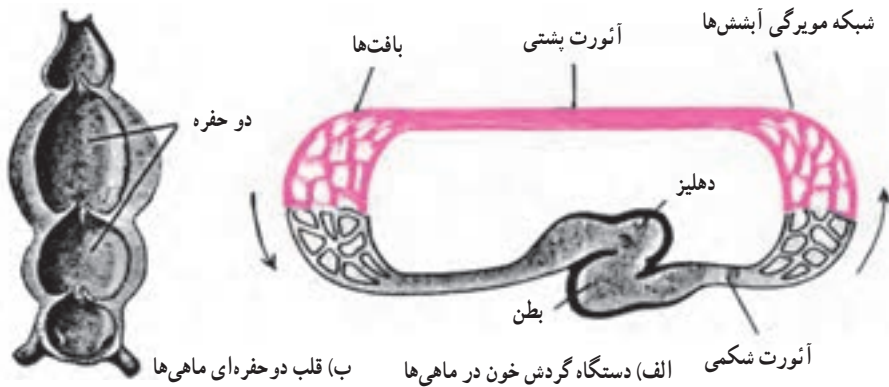
شکل ۸-۱۰- ماهیچه‌های بدن ماهیان

کبد: فرم و اندازه کبد در ماهیان گوناگون فرق می‌کند. مثلاً در کوسه‌ها، دوقسمتی است. وظیفه کبد، ذخیره چربی، گلیکوژن و تولید صفرا است.

دستگاه دفع: شامل کلیه‌هاست که وظیفه آن اخذ مواد زاید خون (به‌جز CO_2) است.

دستگاه گردش خون: وظیفه آن نقل و انتقال مواد در بدن است. تعداد ضربان قلب در ماهیان

از ۲۰ تا ۵۰ بار در دقیقه است. حجم خون در ماهیان کمتر از پرندگان و پستانداران و حدود $\frac{1}{5}$ تا $\frac{1}{6}$ وزن بدن است (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱

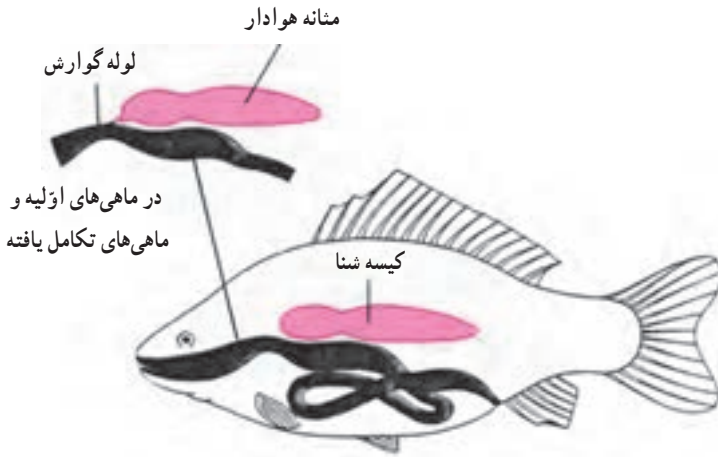
دستگاه تنفس ماهیان: اندام‌های تنفسی ماهیان، برانشی یا آبشش است.

کیسه شنا: کیسه‌ای است با جدار نازک که بین کلیه‌ها و اندام‌های گوارشی قرار دارد. در ماهیان دوزیستی نظیر سگ‌ماهیان که هم ریه و هم آبشش دارند، به وسیله مجرای تا پایان عمر، با حلق در ارتباط است. نقش آن در ماهیان دوزیستی به منزله ریه است ولی در ماهیان استخوانی، نقش تنفسی ندارد و بیشتر برای تغییر وضعیت ماهی، در مقابل فشار آب، در اعماق گوناگون است. بدین شکل که وقتی ماهی بخواهد به اعماق آب برود از حجم آن کاسته و وزن حجمی ماهی بیشتر می‌شود؛ در نتیجه، ماهی سنگین می‌شود و به راحتی در آب پایین می‌رود و برعکس، هنگامی که ماهی بخواهد به سطح آب بیاید حجیم می‌شود، در این حال وزن حجم ماهی کم شده و ماهی سبک می‌شود.

منشأ گازهای درون کیسه شنا، گازهای خون است نظیر CO_2 و O_2 و N_2 ، جذب و یا دفع گاز در کیسه شنا پیچیده است و منشأ عصبی دارد (شکل ۱۴-۱).

دستگاه عصبی: دستگاه عصبی شامل مغز، نخاع و رشته‌های عصبی است. مغز باریک و دراز است و ساختمان ساده دارد که شامل ۵ بخش است. مغز قدامی، مغز میانی، مغز رابط، مخچه و مغز پسین یا بصل النخاع.

مغز قدامی، مرکز بویایی و مغز میانی، مرکز بینایی است. مخچه، از رشد کافی برخوردار و در حفظ تعادل ماهیان نقش مهم دارد. از مغز ماهیان ۱۰ جفت رشته عصبی جدا می‌شود.



شکل ۱۰-۱- کیسه شنا در ماهی‌های اولیه به مری مربوط می‌شود.

اندام‌های حسی: قوی‌ترین حس در ماهیان حس بویایی است؛ به طوری که بوی گیاهان آبی و یا حتی مواد شیمیایی حاصل از شستشوی دست را به خوبی حس می‌کنند. قوی‌ترین حس بویایی را در مارماهیان می‌توان یافت.

حس چشایی: گیرنده‌های چشایی، در درون و اطراف دهان قرار گرفته است.

حس لامسه: مرکز آن در خط جانبی است که از سر تا دم امتداد دارد و بدن ماهی را به دو قسمت پشتی و شکمی تقسیم می‌کند. این سیستم در ماهیان بسیار پیچیده است و به صورت برجستگی‌هایی نظیر دانه تسبیح در یک ردیف و به صورت افقی قرار دارند. هریک از این برجستگی‌ها نشانه وجود یک کانال است که مملو از مایع لزج فراوان همراه با گیرنده‌های عصبی است. ارتعاشات، حرارت و یا فشار آب و سایر محرک‌ها، رشته‌های فوق را تحریک و انعکاسات عصبی به مغز مخابره می‌شود. خط جانبی ممکن است محدب، مقعر، خمیده و یا صاف باشد.

حس شنوایی: ماهی‌ها فقط گوش داخلی دارند و فاقد گوش خارجی و میانی هستند.

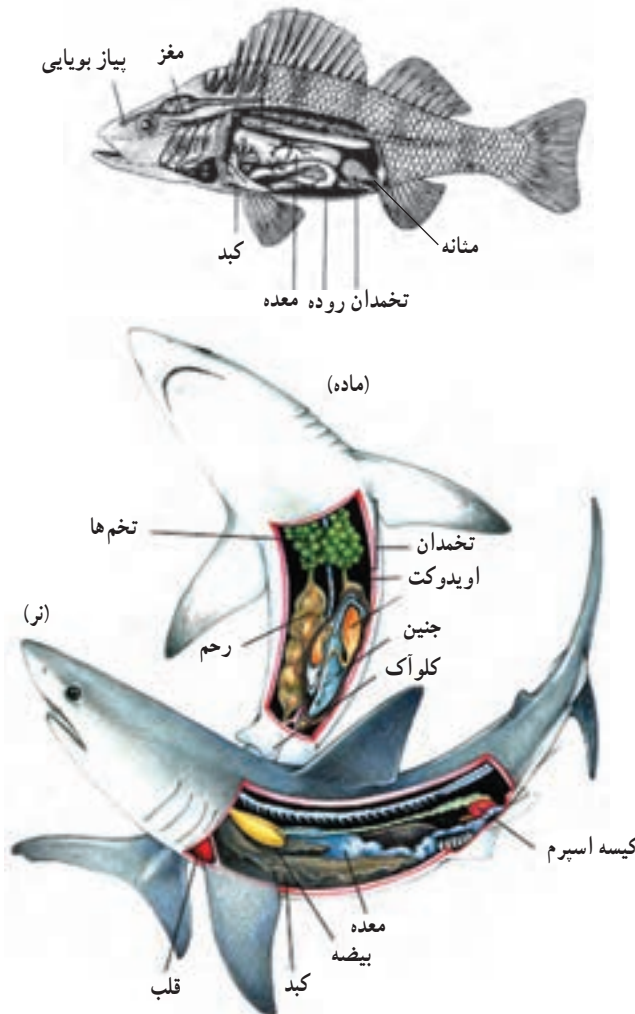
حس بینایی: چشم‌ها کروی، محدب و فاقد پلک و غده اشکی است. اندازه چشم در ماهیان مختلف فرق می‌کند. آنهایی که در سطح آب به سر می‌برند، دارای چشم‌های بزرگتر هستند. عدسی چشم، دایره‌ای و ضخامت آن غیر قابل تغییر است به این دلیل ماهیان، اغلب نزدیک بین هستند.

دستگاه تولید مثل: اکثر ماهیان تخم‌ریز و معدودی نیز زنده‌زا هستند. محل تخم‌ریزی در ماهیان مختلف فرق می‌کند. مثلاً ماهی قزل‌آلا در مصب رودخانه، مارماهیان در آب شیرین و در آب شور و آزادماهیان در آب شیرین تخم‌ریزی می‌کنند. معمولاً لقاح ماهیان، خارجی است. تشخیص نر و ماده

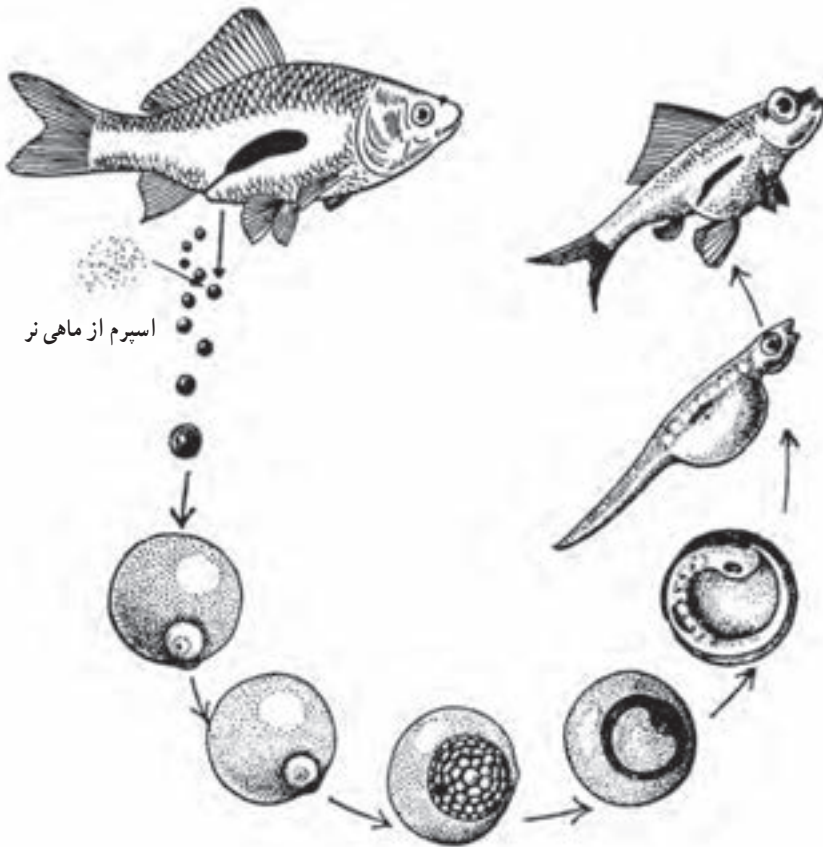
اغلب مشکل است و هنگام بلوغ تغییراتی حاصل می‌شود که تا حدودی به تشخیص ما کمک می‌کند. مثلاً نرها بدنی کشیده و ماده‌ها جثه‌ای حجیم و کوتاه‌تر دارند. رنگ نرها در ایام فعالیت جنسی روشن‌تر از ماده‌ها می‌شود.

میزان تخم در ماهیان مختلف فرق می‌کند. مثلاً در قزل‌آلای جویباری از ۵ تا ۸ هزار و در برخی گونه‌ها، به میلیون‌ها تخم می‌رسد. البته همه تخم‌ها تبدیل به نوزاد نمی‌شوند؛ زیرا دشمنان طبیعی فراوان دارند، ثانیاً عمر اسپرم در خارج از بدن بسیار کم و از چند دقیقه تجاوز نمی‌کند. بنابراین احتمال عدم باروری وجود دارد.

اعضای تناسلی: در نرها بیضه و در ماده‌ها تخمدان است که از نظر وظیفه و ساختمان تا حدودی مشابه سایر مهره‌داران است (شکل ۱۱-۱۰).



شکل ۱۱-۱۰- اعضای داخلی ماهی ماده و نر



شکل ۱۲-۱۰. مراحل تخم‌ریزی و تکامل جنین در ماهی

خودآزمایی

- ۱- ماهیان چه تفاوت محسوسی با سایر جانوران دارند؟
- ۲- ماهیان به طور کلی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ مهم‌ترین ماهیان هر دسته را نام ببرید.
- ۳- ماهیان استخوانی چه تفاوت‌هایی با ماهیان غضروفی دارند؟
- ۴- وضعیت مخرج در کبوتر، چگونه جنسیت را مشخص می‌کند؟
- ۵- آیا کیسه شنا، در تنفس نیز نقش دارد؟ چگونه؟
- ۶- قوی‌ترین حس در ماهیان کدام یک از حواس است؟
- ۷- چرا همه تخم‌های ماهی تبدیل به نوزاد نمی‌شود؟

دوزیستان

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
- خصوصیات عمومی دوزیستان را بیان کند.
 - تفاوت‌های دوزیستان را با سایر گروه‌های جانوری بیان کند.
 - ساختمان و کار دستگاه گوارش، تنفس، تولیدمثل و ... را در دوزیستان بیان کند.

پیشگفتار

دوزیستان، بخشی از زندگی را در آب و بقیه را در خشکی سپری می‌کنند. تاکنون بیش از ۲۵۰۰ گونه آنها شناخته شده است. از نظر تکاملی، حد واسط ماهی‌ها و خزندگان هستند. این رده، از حدود ۳۰۰ میلیون سال قبل، در کره زمین پیدا شده‌اند.

ویژگی‌های دوزیستان

- ۱- نوزاد دوزیستان ابتدا در آب زندگی و با آبشش تنفس می‌کند و به مرور ساختمان بدن آنها عوض می‌شود تا به موجود کامل تبدیل شود (دگردیسی).
- ۲- پوست بدن مرطوب، نرم و نازک و بدون پولک، پریا مو است.
- ۳- تعداد انگشتان ۴ تا ۵ عدد است و بین انگشتان پاهای عقب پرده وجود دارد که به امر شنا کمک می‌کند.
- ۴- نوزاد گیاه‌خوار و جانور بالغ گوشت‌خوار است.
- ۵- مجاری بینی با حفره دهان ارتباط دارد.
- ۶- قلب نوزاد دوحفره‌ای و قلب جانور بالغ سه‌حفره‌ای است (دودهلیز و یک بطن).
- ۷- خونسردند (دمای بدن آنها تابع محیط و متغیر است).

- ۸- لقا، داخلی یا خارجی است و فاقد پرده‌های رویانی (جنینی) هستند.
- ۹- نوزاد، مطلقاً آبی و جانور بالغ هم در آب و هم در خشکی زندگی می‌کند.
- ۱۰- جمجمه، دو استخوان برجسته به نام گُندیل دارد و دنده‌ها به جناغ سینه متصل نیستند.
- ۱۱- تنفس در دوزیستان به وسیله برانش، شش، پوست، حفره دهانی یا حلق صورت می‌گیرد.
- ۱۲- از مغز ۱۰ جفت عصب خارج می‌شود.

اندازه و شکل دوزیستان: طول جانوران فوق از چند سانتی‌متر تا بیش از ۱۰ متر متفاوت است. طول بیشتر سمندرها از ۷/۵ تا ۲۰ سانتی‌متر است و گونه‌هایی به کوچکی ۳۷ میلی‌متر و بزرگی ۱/۷۵ متر نیز وجود دارد. طول وزغ‌ها از ۵ تا ۱۲ سانتی‌متر است و طول برخی از قورباغه‌ها تا ۳۰ سانتی‌متر می‌رسد.

در سمندرها سروگردن متمایز و بدن طویل است که به دم ختم می‌شود. قورباغه‌ها گردن و دم ندارند و سر، مستقیماً به تنه متصل است. بدن پهن و حجیم و قسمت جلویی (قدامی) بدن از قسمت عقبی (خلفی) باریک‌تر است.

ساختمان بدن دوزیستان

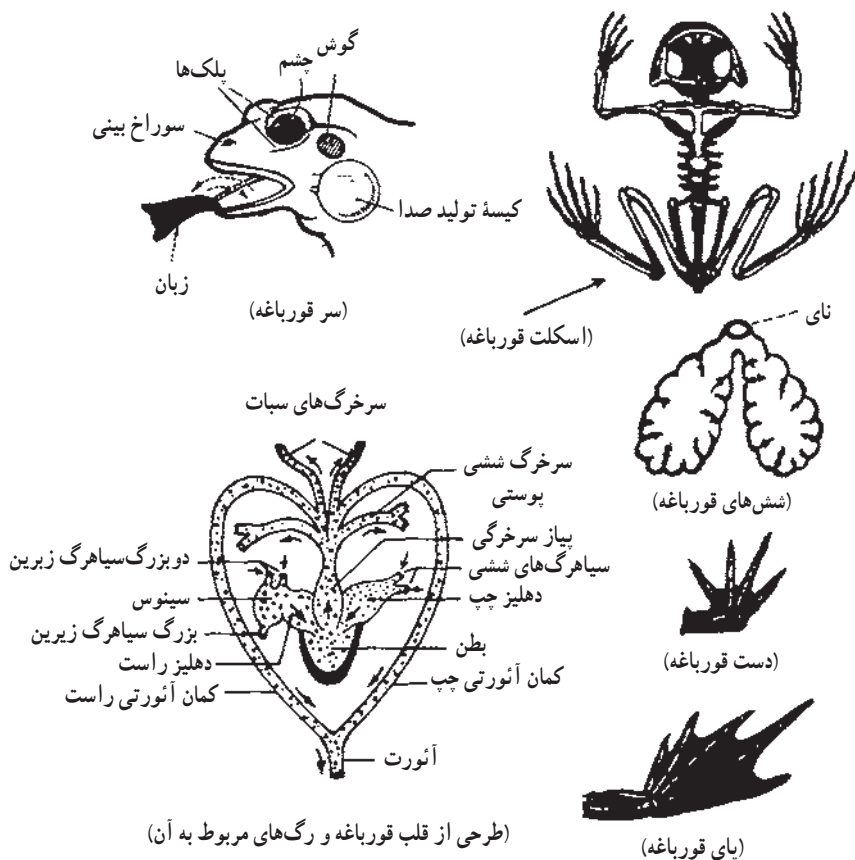
پوست: از دو لایه اپیدرم و درم تشکیل شده است. وظیفه مهم آن، علاوه بر حفاظت از اندام‌های داخلی، جذب O_2 است. در قورباغه‌ها ۳٪ از O_2 جذب شده در بدن، توسط پوست صورت می‌گیرد. علاوه بر اعمال فوق، جذب آن نیز از طریق پوست صورت می‌گیرد. به این دلیل، قورباغه‌ها آب نمی‌آشامند. لایه اپیدرم، شاخی است و در تابستان از بدن جدا می‌شود و ممکن است توسط جانور خورده شود. در لایه درم، اعصاب فراوان و سلول‌های کروماتوفر و نیز غدد سمی دیده می‌شود. برخی از قورباغه‌های نواحی حاره، سم مهلکی ترشح می‌کنند.

تغییر رنگ پوست، عمل انعکاسی است و با حس بینایی ارتباط دارد؛ به طوری که اگر روی چشم قورباغه را بپوشانند، تغییری در رنگ پوست ایجاد نمی‌شود. میزان سلول‌های مولد رنگدانه (کروماتوفر) در نوزاد قورباغه فراوان است و به بیش از ۳۰۰ یاخته در هر میلی‌متر مربع پوست می‌رسد.

اسکلت دوزیستان: استخوان‌بندی شامل استخوان‌های سر (جمجمه و آرواره‌ها) ستون مهره‌ها و اندام‌های حرکتی و کمربندهای وابسته به آنهاست.

تعداد استخوان‌های سر، نسبت به سایر مهره‌داران کم و در عوض تعداد مهره‌ها به خصوص، در نوع دم‌دار، فراوان است. مثلاً سمندرها بیش از ۱۰۰ مهره دارند. قورباغه معمولی دنده ندارد و

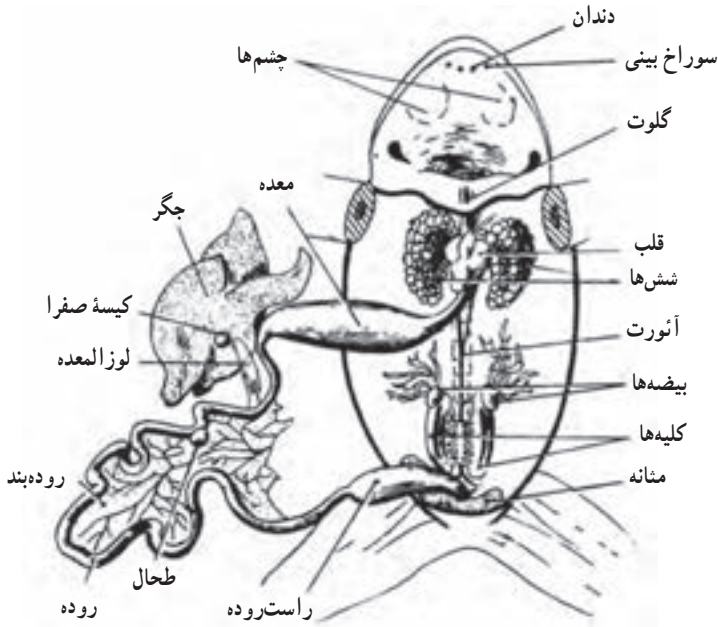
در گونه‌هایی که دنده وجود دارد، به علت کوتاهی، به جناغ سینه نمی‌رسد. دست‌ها به کمک کمربند سینه‌ای و پاها به کمک کمربند لگنی به ستون فقرات وصل می‌شوند (شکل ۱۱-۱).



شکل ۱۱-۱- اندام‌های قورباغه

ماهیچه‌ها: عضلات، ساختمان پیچیده‌تر از ماهی‌ها دارند و دارای انقباضات سریع هستند. دستگاه گوارش: شامل لوله گوارشی و غدد گوارشی است. لوله گوارشی از دهان، حلق، مری، معده، روده باریک و روده بزرگ و مخرج تشکیل شده است. غدد گوارشی، شامل کبد و لوزالمعده است (شکل ۱۱-۲).

در دهان دوزیستان زبان متحرکی وجود دارد که برخلاف سایر جانوران، از جلو به کف دهان چسبیده و از عقب آزاد است؛ به این دلیل، می‌توانند زبان را به راحتی از دهان خارج کنند و چون زبان



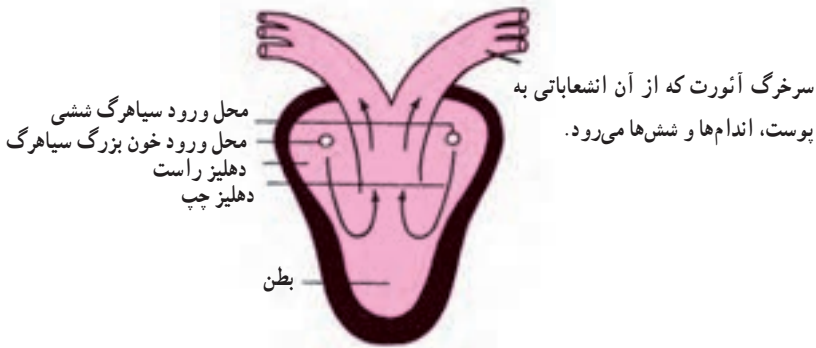
شکل ۲-۱۱- اندام‌های داخلی قورباغه

چسبنده است، حشرات نظیر پشه و مگس روی آن می‌نشینند. در این حالت، جانور، زبان را به سرعت داخل دهان می‌کند و آنها را می‌بلعد از این نظر به انسان خدمت می‌کنند. قورباغه‌ها غدد بزاقی ندارند و غذا با ترشحات مری آغشته می‌شود. دندان‌های دوزیستان کوچک و اغلب در آرواره، بالا و کام قرار دارد و وظیفه آنها گرفتن طعمه است. معده، بیشتر وظیفه انبار کردن غذا را دارد و اعمال هضمی کمتری در آن صورت می‌گیرد. هضم و جذب کامل، در روده باریک انجام می‌شود.

دستگاه گردش خون: دستگاه گردش خون آنها مانند ماهی‌هاست؛ با این تفاوت که قلب، سه حفره‌ای است. خون سیاهرگی از همه بدن جمع‌آوری و وارد دهلیز راست می‌شود و خون دارای اکسیژن، از طریق سیاهرگ ششی، داخل دهلیز چپ می‌شود. همزمان دو دهلیز منقبض و خون وارد بطن می‌شود. با انقباض بطن، بخشی از خون توسط سرخرگ ششی، وارد شش‌ها می‌شود و تبادلات گازی صورت می‌گیرد و بقیه خون، از طریق سایر سرخرگ‌ها به همه اندام‌های بدن می‌رسد (از جمله بخشی به پوست می‌رود تا مبادلات تنفسی جلدی صورت گیرد).

گردش خون، مضاعف و ناقص است. مضاعف به علت این که هم گردش ششی دارند و هم

گردش عمومی؛ ناقص، به دلیل این که در خون O_2 و CO_2 مخلوط می‌شود (شکل ۱۱-۳).



شکل ۱۱-۳- قلب سه‌حفره‌ای قورباغه

دستگاه دفع: کلیه‌ها، بزرگ و به رنگ قرمز تیره در دو طرف ستون فقرات قرار گرفته‌اند. کلیه‌ها، مواد دفعی حاصل از متابولیسم را از خون، فعالانه دفع می‌کنند. هر کلیه از ۲۰۰۰ اندام دفعی به نام نفرون تشکیل شده است. ادرار ممکن است از طریق میزنای مستقیماً وارد کلوآک و یا در مثانه ذخیره شود (قورباغه).

دستگاه تنفس: دوزیستان بالغ، از طریق پوست، سقف دهان و شش تنفس می‌کنند و نوزادان از طریق آبشش، مبادلات گازی را انجام می‌دهند. آبشش، بر اثر دگرذیسی، به شش مبدل می‌شود (شکل ۱۱-۱).

تنفس دوزیستان دو نوع است: تنفس داخلی و خارجی. در تنفس داخلی شش‌ها و سقف دهان و آبشش‌ها تبادلات گازی را انجام می‌دهند. پوست، وسیله مبادلات تنفسی خارجی است. پوست دوزیستان باید همیشه مرطوب باشد تا بتوانند از اکسیژن هوا استفاده کنند. تنفس پوستی، هم داخل آب و هم در هوای آزاد انجام می‌شود. تنفس جلدی، به‌خصوص در آن‌هایی که زمستان‌گذرانی دارند، حایز اهمیت است.

دستگاه عصبی: مانند سایر مهره‌داران از مغز، نخاع و رشته‌های عصبی است. مغز آن، نسبت به ماهی، از تکامل بیشتری برخوردار است. مرکز بویایی، نسبت به ماهی‌ها رشد کمتری دارد و برعکس، مغز میانی، که مرکز بینایی است، رشد یافته‌تر است.

مخچه، به‌صورت نوار کوچکی است و در دوزیستان اهمیت کمتری دارد. ولی با این حال

تخریب آن، سبب اختلال در پرش و تضعیف حرکات می‌شود. بصل النخاع اهمیت ویژه‌ای دارد و مرکز کنترل بسیاری از اعمال حیاتی است؛ به طوری که اگر همه مغز، به جز بصل النخاع برداشته شود، جانور به حیات خود ادامه خواهد داد.

اندام‌های حسّی

حسّ لامسه : به صورت اندام‌های بسیار ریز در زیر اپیدرم قرار دارد.

حسّ چشایی : به شکل پرزهای فراوان، در زبان وجود دارد.

حس بویایی : در بینی قرار دارد.

حسّ شنوایی : دوزیستان گوش خارجی ندارند و گوش میانی و داخلی دارند. امواج صوتی، از طریق آب یا هوا، پرده صماخ را تحریک می‌کند و توسط استخوان‌های گوش میانی، به گوش داخلی منتقل و سبب تحریک عصب شنوایی می‌شود. تحریکات فوق، به مغز منتقل و باعث شنوایی می‌شود.

حسّ بینایی : چشم‌ها ساختمان بسیار پیچیده دارند و مانند چشم پستانداران است. چشم، دارای پلک متحرک اما فاقد مژه است. شش ماهیچه، کره چشم را حرکت می‌دهد. دوزیستان پرده خاصی به نام پلک سوّم دارند که چشم را از خشک شدن حفظ می‌کند و به نام غشاء چشمک‌زن، موسوم است. گیرنده‌های دیگر نیز وجود دارد که نسبت به تغییرات دما و موادّ شیمیایی و سایر محرکات حسّاس‌اند.

دستگاه تولیدمثل : دستگاه تناسلی مانند سایر مهره‌داران در جنس ماده شامل تخمدان و در جنس نر شامل بیضه است. تخمدان‌ها، بسیار فعال و در فصل بهار تعداد زیادی تخمک می‌سازد که باعث حجیم شدن شکم جانور ماده می‌شود. وقتی تخمک‌ها رسید، جدار تخمدان پاره می‌شود و تخمک‌ها وارد اودیوکت و از این مجرا به بیرون هدایت می‌شوند. مجاری تناسلی ماده، قبل از کلوآک متسع می‌شود و غشاء ژلاتینی اطراف تخمک، در این ناحیه ساخته می‌شود. وظیفه این غشاء حفاظت تخمک و نیز منبع غذایی برای نوزادان است.

تفاوت قورباغه نر و ماده : در کف دست (پاهای قدّامی) قورباغه نر برجستگی‌هایی به نام جسم پینه‌ای وجود دارد که اواخر زمستان ظاهر و در بهار بزرگ‌تر می‌شود. بازو، در جنس نر، کوتاه و ضخیم است و بدن، کشیده‌تر و کوچک‌تر از ماده است (بدن ماده حجیم‌تر است).

دوره فعالیت و خمودگی

دوزیستان دارای دو دوره فعالیت و خمودگی هستند. فعالیت آنها با پیدایش بهار آغاز می‌شود. در این فصل، جانور نر به سمت آب سرازیر می‌شود و شروع به آواز خواندن می‌کند، تا ماده‌ها را به سوی خود جلب کند. ماده‌ها نیز که دارای تخمک رسیده هستند، به سوی آب می‌روند و عمل جفت‌گیری صورت می‌گیرد، نحوه جفت‌گیری به این صورت است که جانور نر بر پشت جانور ماده سوار می‌شود و به کمک اجسام پینه‌ای و ماهیچه‌های قوی خود بر پشت ماده می‌چسبد. همزمان با خروج تخمک، اسپرم نیز آزاد می‌شود.

دگردیسی: مجموع تغییراتی که از تخم تا دوره بلوغ در جانور دوزیستی صورت می‌گیرد به نام دگردیسی موسوم است. این تغییرات، شامل چهار دوره است.

الف) تقسیم سلول تخم^۱: که از اولین مرحله تقسیم سلول تخم، تا مرحله تشکیل رویان (جنین) صورت می‌گیرد (گاسترولا).

ب) مرحله تشکیل جنین: که تا هنگام خروج از تخم، ادامه دارد.

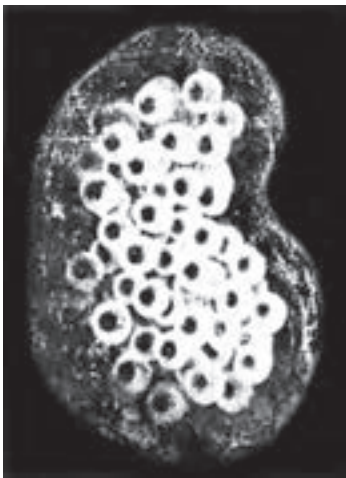
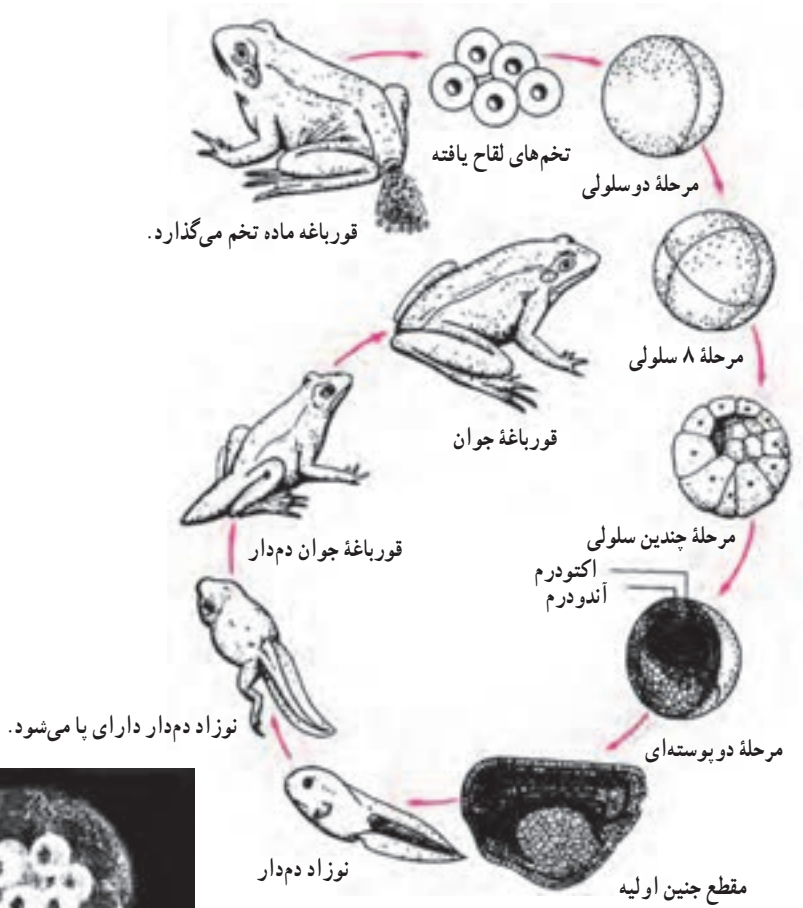
ج) مرحله خودخوری: در این مرحله نوزاد، از اندوخته غذایی خود استفاده می‌کند (به مدت ۳-۵ روز).

د) مرحله دگردیسی حقیقی: که لارو، مرحله خودخوری را گذرانده و شروع به تغذیه می‌کند. در این مرحله، نوزاد دارای بدنی ظریف و کوتاه و دهانی گرد و کوچک است. نوزاد، به مرور طویل‌تر، سر بزرگ و حجیم می‌شود و در دو طرف سر، سه جفت آبشش خارجی به وجود می‌آید. دم طویل می‌شود و به صورت باله درمی‌آید. آبشش‌ها به وسیله یک چین خوردگی پوستی، پوشیده می‌شوند و به اصطلاح به آبشش داخلی تبدیل می‌شوند. قلب دوحفره‌ای و دارای خط جانبی است و از بسیاری جهات شبیه ماهی‌هاست. آب از دهان وارد آبشش‌ها و از راه بینی خارج می‌شود. به مرور، پاهای عقبی، ظاهر می‌شود. بعد از چند هفته پاهای جلویی نمودار می‌شود. روده‌ها از حالت گیاهخواری به گوشتخواری تبدیل می‌شوند (کوتاه می‌شوند). دم کوتاه می‌شود و قورباغه آب را ترک می‌کند و به خشکی می‌آید.

مدت لازم برای دگردیسی، در دوزیستان متفاوت است. در برخی گونه‌ها نظیر قورباغه پلنگی، حدود یک ماه، و در برخی مانند غوک امریکایی، بیش از ۲ سال، طول می‌کشد.

علت بروز دگردیسی هورمون تیروکسین است؛ به طوری که اگر غده تیروئید را بردارند دگردیسی

متوقف می‌شود یا برعکس، تزریق عصاره تیروئید، به دگر دیسی سرعت می‌بخشد. گلبول‌های سفید نیز اندام‌های زاید را می‌خورند (شکل ۴-۱۱).



توده تخم‌ها که در ماده‌ای ژله‌ای احاطه شده‌اند.

شکل ۴-۱۱- مراحل دگر دیسی قورباغه

رکود زمستانی و تابستانی: دمای بدن دوزیستان متغیر و تابع محیط است. این جانوران تغییرات دما را تا حدودی تحمل می‌کنند. با سرد شدن هوا در زمستان فعالیت‌های حیاتی کاهش می‌یابد و جانور به اعماق آب می‌رود و خود را در لابه‌لای لجن‌ها و گل‌ها مخفی می‌کند. این حالت، نام رکود زمستانی موسوم است. بعد از پایان فصل سرما، فعالیت‌های حیاتی خود را از سر می‌گیرد. در مناطق حاره نیز وقتی گرما به اوج خود می‌رسد فعالیت جانور به‌طور محسوسی کم می‌شود و جانور برای فرار از گرما، به اعماق آب فرومی‌رود و خود را در بین لجن‌ها مخفی می‌کند. این حالت، به نام رکود تابستانی معروف است. با کاهش دما، فعالیت‌های حیاتی از نو شروع می‌شود.

نوپیدی: قورباغه‌ها و وزغ‌ها در صورتی که در دوران نوزادی بخشی از بدن، نظیر دم، دست و یا پای خود را از دست بدهند، می‌توانند عضو از دست داده را ترمیم کنند. این حالت، به نام نوپیدی، موسوم است. قورباغه بالغ خاصیت نوپیدی را ندارد. سمندرها در طول حیات، اعم از دوران نوزادی و بلوغ، قدرت ترمیم عضو از دست رفته را دارند.

خودآزمایی

- ۱- پوست دوزیستان چه تفاوت‌هایی با پوست ماهی‌ها دارد؟
- ۲- در دوزیستان دستگاه گردش خون نوزاد با بالغ چه تفاوتی دارد؟
- ۳- دوزیستان به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ مثال بزنید.
- ۴- سیستم گردش خون در دوزیستان چگونه است؟
- ۵- تنفس دوزیستان چه تفاوتی با سایر گروه‌های جانوری دارد؟
- ۶- در دوزیستان:
 - (الف) مغز میانی رشد یافته‌تر است.
 - (ب) مغز ساده دارند.
 - (ج) مخچه بسیار تکامل یافته است.
 - (د) مرکز بویایی رشد یافته است.
- ۷- قورباغه نر و ماده چه تفاوت‌هایی دارند؟
- ۸- دگردیسی یعنی چه؟ مراحل آن را بیان کنید.
- ۹- تفاوت قلب قورباغه و ماهی را شرح دهید.
- ۱۰- دوره رکود تابستانی یعنی چه؟

خزندگان

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
 - خصوصیات عمومی خزندگان را بیان کند.
 - تفاوت‌ها و شباهت‌های گروه‌های مهم خزندگان را بیان کند.
 - ساختمان و کار دستگاه‌های مختلف بدن خزندگان را توضیح دهد.
 - وجوه اشتراک و تمایز خزندگان را با سایر گروه‌های جانوری بیان کند.

پیشگفتار

خزندگان از قدیمی‌ترین جانورانی هستند که زندگی خود را در خشکی آغاز می‌کنند و در تمام دوره حیات خود، در خشکی به سر می‌برند (البته وابستگی آنها به آب، به کلی از بین نمی‌رود بلکه نسبت به دوزیستان، وابستگی کمتری نسبت به آب دارند).

قدمت خزندگان مربوط به حدود ۲۲۰ میلیون سال قبل است. اولین گروه خزندگان که امروزه به صورت سنگواره یافت می‌شوند دایناسورها بودند که بسیار عظیم‌الجثه و نوعی از آنها موسوم به پروتوزوروس، بیش از ۲۵ متر طول داشتند.

خزندگان تفاوت‌هایی با دوزیستان دارند، از آن جمله اینکه سطح بدنشان خشک و پوست آنها از یک طبقه پوششی ضخیم کراتینی احاطه شده است. تنفس جلدی ندارند و لقاح آنها داخلی است. دست و پا ندارند و یا دارای دست و پای کوتاه‌اند. استخوان بندی آنها کامل‌تر و تخم آنها دارای پوسته آهکی یا چرمی است.

زیستگاه خزندگان بیشتر نواحی گرمسیر است و در نواحی معتدل نیز یافت می‌شوند.

ویژگی‌های خزندگان

- ۱- بدن، از یک طبقه پوشش ضخیم از جنس کراتین پوشیده شده است و منشأ آن، اپیدرم است (برخلاف ماهی‌ها که منشأ پولک‌ها درم است).
- ۲- شش‌ها تکامل یافته تر از دوزیستان است و تنفس جلدی ندارند.
- ۳- قلب آنها چهار حفره است و بین بطن‌ها، دیواره ناقصی (در مارها و سوسمارها) یا دیواره کامل (نظیر تمساح‌ها) وجود دارد.
- ۴- خونسردند.
- ۵- اکثر قریب به اتفاق آنها تخم می‌گذارند و روی تخم‌ها می‌خوابند.
- ۶- جمجمه، دارای یک استخوان پس سری است.
- ۷- از مغز آنها، ۱۲ جفت عصب خارج می‌شود.
- ۸- جنین از غشاهای رویانی پوشیده شده است (آمنیون، کوریون، غشاً کیسه زرده و پرده آلاتوئید).

۹- نوزاد کاملاً شبیه مادر است و دگرذیسی ندارد.

خزندگان امروزی، بیش از ۶۰۰۰ گونه‌اند، در حالی که خزندگان قدیمی بسیار بیشتر بودند. از نظر جانورشناسان، خزندگان کنونی به ۴ دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: رینکوسفال‌ها، لاک‌پشتان، اسکواماتا و کروکودیل‌ها.

لاک‌پشتان: بدن، در یک پوشش سختی به نام لاک قرار گرفته است. لاک، دارای سطح شکمی صاف و سطح پشتی برجسته است. سطح پشتی از اتصال دنده‌ها به ستون مهره‌ها و سطح شکمی از تغییرات قفسه سینه حاصل شده است. لاک، در حال عادی تمام اندام‌ها به جز سر و دست‌ها و پاها و دم را می‌پوشاند و در لحظه خطر، اندام‌های فوق نیز در لاک مخفی می‌شوند.

لاک‌پشتان دریایی دارای لاک نرم‌تری هستند و در نوع خشکی‌زی، لاک سخت‌تر و دست و پا کلفت و ضخیم است.

لاک‌پشت در آرواره دندان ندارد و دارای ساختمانی شبیه منقار پرنده‌گان است که شاخی است و برای گرفتن و خرد کردن غذا به کار می‌رود. دست‌ها و پاها چنگال‌های شاخی دارند که برای حفر کردن زمین، به کار می‌رود و در نوع آبی، دست‌ها و پاها به شکل باله است که به کار شنا می‌آید. برخی از لاک‌پشتان دریایی بسیار بزرگ و غول‌آسا هستند به طوری که طول آنها به ۲ متر می‌رسد و وزن آنها بالغ بر ۶۰۰ کیلوگرم است. اندام‌های تنفسی آنها، مانند جانوران خشکی است و نوع آبی آن برای تنفس،



شکل ۱-۱۲- اسفنودون

ناچار، به سطح آب می‌آید. ماده‌ها برای تخم‌ریزی به سواحل می‌روند و تخم‌های خود را در ماسه‌های ساحلی مخفی می‌کنند. نوزاد، پس از بیرون آمدن از تخم، راهی آب می‌شود (شکل ۲-۱۲).



شکل ۲-۱۲- نمونه‌هایی از لاک‌پشتان

کروکودیل‌ها

تکامل یافته‌ترین و در عین حال عظیم‌الجثه‌ترین خزندگان محسوب می‌شوند؛ به طوری که طول برخی از آنها به بیش از ۱۰ متر می‌رسد. نظیر آناکوندا که در آمریکای جنوبی زندگی می‌کند. بدن، از سه قسمت سر، تنه و دم تشکیل شده است. دهان، بزرگ و حجیم و مجهز به دندان‌های مخروطی است. پوشش بدن، سخت و چرمی و جانور دارای اسکلت خارجی است. پوست کروکودیل گرانبهاست؛ به همین سبب بیش از حد، شکار می‌شوند؛ به طوری که در معرض نابودی قرار گرفته‌اند. در رودخانه سرباز، واقع در بلوچستان ایران، نوعی تمساح وجود دارد (شکل ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۲- کروکودیل‌ها، شکارچیان قدرتمند رودخانه‌ها هستند.

سوسمارها: حدود ۳۱۴۰ گونه دارند. بدن، کشیده و دراز و شکل بدن آنها، متفاوت است. اندام‌های حرکتی آنها، کوتاه و یا بلند و برخی فاقد اندام حرکتی هستند نظیر مار شیشه‌ای که در ایالات متحده فراوان است و در ایران نیز در نواحی گیلان دیده می‌شود. برخی تند و سریع حرکت می‌کنند. اینها بدن کشیده و دم طویل دارند و عده‌ای که بدشان جمع و جور و دارای دم کوتاه‌اند به کندی حرکت می‌کنند. مهره‌های دم، استخوانی نشده است؛ به این دلیل اگر دم سوسمار گرفته شود و جانور احساس خطر کند، با یک تکان شدید، دم کنده می‌شود و جانور فرار می‌کند. دم، بعد از گذشت زمان، مرمت می‌شود.

دسته‌ای دیگر از سوسماران، آفتاب‌پرست‌ها هستند. اینها به سرعت تغییر رنگ می‌دهند و خود را به رنگ محیط درمی‌آورند. زبان آنها متحرک و چسبنده است. حشرات، به زبان آنها می‌چسبند و جانور آنها را می‌بلعد. دستگاه دفعی آنها ادرار را به صورت نیمه جامد دفع می‌کند (شکل ۴-۱۲).
معدودی از سوسمارها نظیر سوسمار غول، سمی هستند و سم آنها مانند زهر مار زنگی است.



مارمولک صحرایی



ازدهای کومودو



مارمولک شاخدار

شکل ۴-۱۲- نمونه‌هایی از سوسمارها

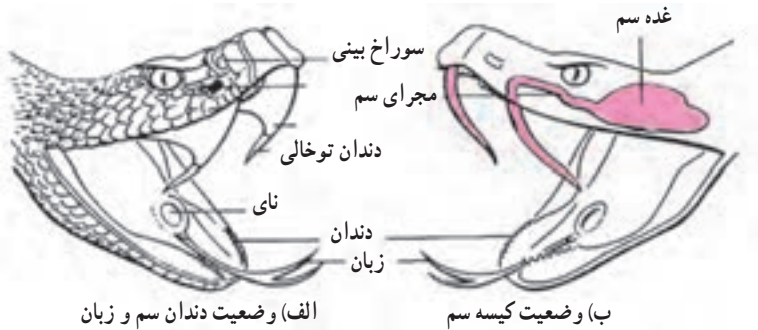
مارها: بعد از سوسمارها، فراوان‌ترین خزندگان هستند و تاکنون بیش از ۲۵۰۰ گونه شناخته شده است که تعداد معدودی از آنها (حدود ۳۰۰ گونه) سمی هستند. مارها جانورانی مفیدند و در کنترل حشرات و جوندگان نقش مؤثری دارند. از سم مارها نیز برای درمان برخی از بیماری‌ها نظیر سرطان استفاده می‌شود.

مارها دست و پا ندارند (به جز مار بوآ و پیتون که اثری از دست و پا در آنها دیده می‌شود). چشم‌ها، بدون پلک است. سوراخ گوش، مثانه و جناغ سینه ندارند. زبان، دوشاخه است و خیلی سریع حرکت می‌کند. دندان‌ها باریک و روی آرواره و سقف دهان قرار دارند. ریه چپ تحلیل رفته است

و ریه راست باریک و دراز است و در انتهای آن محفظه‌ای به نام اتاق هوایی قرار دارد. آرواره‌های مار، آزاد است؛ به این دلیل می‌تواند دهان خویش را بیش از حد باز کند و طعمه‌های بزرگ را ببلعد (شکل ۵-۱۲). معده، قابلیت اتساع زیاد دارد. دندان‌ها به سمت عقب دهان خمیدگی دارند و وظیفه آنها گرفتن و نگهداری طعمه است و به کار جویدن نمی‌آید. مارهای سمی دندان‌های خاصی به نام فنگ (دندان زهری) در آرواره بالا دارند (شکل ۶-۱۲) که با غدد زهری مرتبط هستند. این دندان‌ها، توخالی است و مانند سرنگ عمل می‌کند. هنگامی که مار، جانوری را نیش می‌زند، غدد زهری که در آرواره بالا هستند و با دندان‌های مزبور در ارتباط اند منقبض می‌شود و سم، از راه این دندان‌ها به داخل بدن جانور نیش خورده تزریق می‌شود. تعداد مهره‌ها در مارها زیاد و از ۲۰۰ تا ۴۰۰ مهره متغیر است. عضلات نیز در مارها فراوان و بندبند است.



شکل ۵-۱۲- به علت ساختمان ویژه استخوان‌های دهان و نداشتن استخوان جناغ سینه مارها می‌توانند طعمه‌های بزرگ‌تر از خود را ببلعد.



شکل ۶-۱۲- سر مار سمی

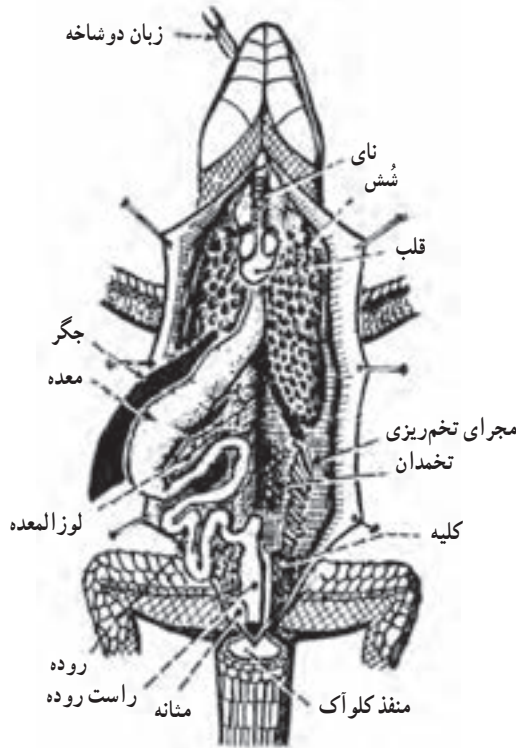
دستگاه‌های مختلف بدن خزندگان

پوست: پوست، نظیر سایر جانوران، از اپیدرم و درم، تشکیل شده است. اپیدرم، تعداد زیادی سلول، درست می‌کند که شاخی است و به پوست استحکام می‌بخشد. درم، علاوه بر اعصاب و رگ‌های خونی و سلول‌های کروماتوفر، تارچه‌هایی از بافت همبند دارد که به پوست خاصیت ارتجاعی می‌بخشد.

لایه رویه پوست، بعد از مدتی، می‌افتد. مثلاً مارها در سال، از ۶-۲ بار پوست‌اندازی می‌کنند. تغییر رنگ پوست بر اثر هورمون‌های فوق کلیه و هیپوفیز است. برخی مانند آفتاب‌پرست‌ها، به سرعت تغییر رنگ می‌دهند و برخی نظیر مارها و سوسمارها به تدریج رنگ عوض می‌کنند، لاک‌پشت‌ها و کروکودیل‌ها تعویض پوست ندارند.

دستگاه گوارش: مانند سایر مهره‌داران است. با این تفاوت که در مارها اتساع فراوان دارد. مارهای سمی از آنزیم‌های سمی خود برای هضم نیز استفاده می‌کنند. خزندگان اغلب بعد از خوردن غذا، در آفتاب دراز می‌کشند تا گرم شوند. یک بار غذا خوردن، تکافوی احتیاجات آنها را برای چند هفته و یا حتی چندین ماه، می‌کند. برخی از سوسمارها و لاک‌پشتان از سبزیجات استفاده می‌کنند ولی غالباً گوشت خوارند (شکل ۷-۱۲).

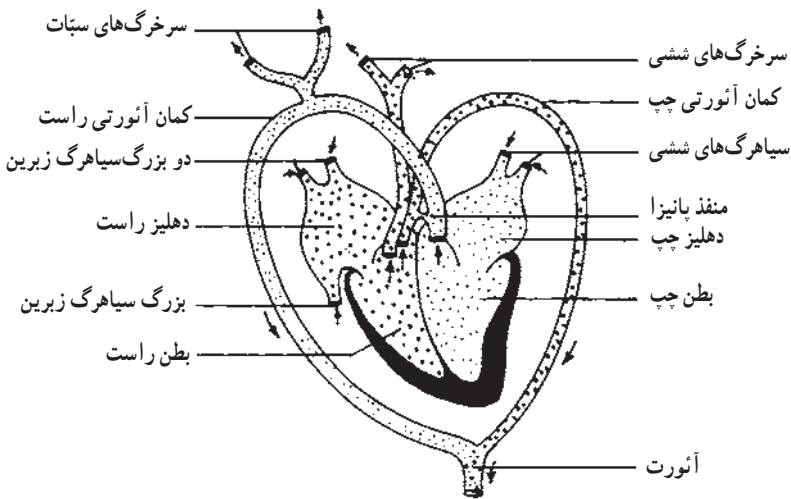
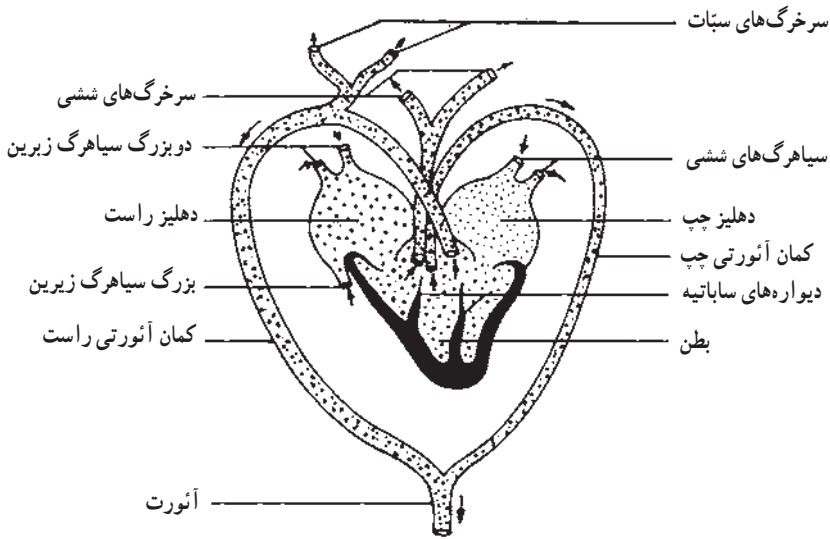
دستگاه گردش خون: مانند سایر مهره‌داران، گردش خون مضاعف و ناقص است. ولی به علت وجود دیواره بین بطن‌ها از دوزیستان کامل‌تر است. خون نیمه راست و نیمه چپ قلب، نهایتاً مخلوط می‌شود ولی میزان اختلاط به شدت دوزیستان نیست (شکل ۸-۱۲).



شکل ۷-۱۲- اندام‌های داخلی مارمولک

دستگاه عصبی: مخچه، تکامل یافته‌تر از دوزیستان است و از مغز ۱۲ جفت عصب خارج می‌شود. سایر قسمت‌ها مشابه دوزیستان است.

دستگاه تولیدمثل: اندام‌های تولیدمثل در خزندگان نابالغ مشابه و در دوران بلوغ متمایز می‌شود. بیضه‌ها و تخمدان‌ها در نزدیک کلیه‌ها جای دارند تخمک‌ها بعد از رها شدن، داخل مجاری اویدوکت می‌شوند و در آن‌جا، عمل لقاح صورت می‌گیرد و پرده‌های جنین تشکیل می‌شود. در پاره‌ای از خزندگان، تخم‌های بارور شده، در مجاری تخمدان می‌ماند و پس از بیرون آمدن نوزاد از تخم، از بدن مادر خارج می‌شود. این‌گونه جانوران را زنده‌زا می‌گویند؛ نظیر: افعی‌ها و مارهای دریایی. عده‌ای نیز روی تخم‌های خود چنبر می‌زنند؛ مثل مار کبرا. برخی نیز در صورتی که شرایط محیطی نامساعد باشد، تخم را درون بدن نگهداری می‌کنند تا نوزاد از تخم خارج شود مانند مارهای حلقوی اروپایی. ولی اکثر خزندگان در بیرون تخم‌گذاری می‌کنند و گرمای خورشید، دمای لازم را برای رشد جنین



شکل ۸-۱۲- دستگاه گردش خون خزندگان پست (شکل بالا). دستگاه گردش خون خزندگان عالی (شکل پایین).

فراهم می‌کند. تعداد تخم در خزندگان متغیر است. مثلاً برخی از مارمولک‌ها فقط یک تخم می‌گذارند در حالی که لاک پشت دریایی بیش از ۴۰۰ تخم می‌ریزد. تعداد تخم در مارها ۱۰ تا ۲۰ عدد و در کروکودیل‌ها ۳۰ تا ۶۰ تخم است.

حواس خزندگان: در مارها حس بینایی و شنوایی، ضعیف است، ولی حس بویایی بسیار قوی

است. گوش خارجی و پرده صماخ ندارند و فقط گوش میانی و داخلی دارند. وسیله حس بویایی، بینی و زبان است. گیرنده‌های گرمایی در بدن مارها فراوان است.

فعالیت خزندگان، تابع دمای محیط است. در نواحی گرم، طی سال فعال‌اند ولی در نواحی معتدل، برحسب دما، بخشی از سال را به استراحت می‌پردازند.

مارها و سوسمارها هنگام خواب زمستانه به اعماق زمین و لاک پشته‌ها به قعر آب روی می‌آورند. برخی از مارهای بیابانی، در فصل گرم روزها به استراحت می‌پردازند و شب‌ها فعالیت می‌کنند. به‌طور کلی حداکثر دمای مناسب برای فعالیت خزندگان ۳۵-۴۰ درجه سانتی‌گراد است و دمای ۴۵° برای آنها کشنده است.

خودآزمایی

- ۱- تفاوت‌های خزندگان و دوزیستان را شرح دهید.
- ۲- چشم سوم در اسفندون چه وظایفی برعهده دارد؟
- ۳- کروکودیل‌ها :
- الف) تکامل‌یافته‌ترین خزندگان هستند.
- ب) عظیم‌الجثه‌ترین مهره‌دارانند.
- ج) بسیار پرمصرف هستند.
- د) همه موارد فوق صحیح است.
- ۴- سوسمارها چه خدمتی به بشر می‌کنند؟ شرح دهید.
- ۵- مارهای سمی و غیرسمی چه تفاوت‌هایی دارند؟
- ۶- چه عواملی در تغییر رنگ پوست خزندگان مؤثر است؟
- ۷- دستگاه گردش خون، در خزندگان پست و عالی چه تفاوتی دارد؟

پرنندگان

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
- مشخصات عمومی پرنندگان را بیان کند.
 - تفاوت‌ها و شباهت‌های گروه پرنندگان را بیان کند.
 - وجود تشابه و تمایز پرنندگان را با سایر گروه‌های جانوری بیان کند.
 - ساختمان و کار دستگاه‌های مختلف بدن پرنندگان را بیان کند.

پیشگفتار

پیدایش پرنندگان از حدود ۱۵۰ میلیون سال قبل تخمین زده می‌شود. اولین فسیل به‌دست آمده مربوط به نوعی پرنده به نام آرکتوپتریکس است که هم صفات خزندگان و هم خصوصیات پرنندگان را توأمأ داشت. پرنندگان از مفیدترین جانوران برای انسانند و می‌بایست آنها را دوست و یار دیرینه انسان دانست. نیمی از فضای سبز جهان را پرنندگان به‌وجود آورده‌اند. با انتقال دادن بذور و قلم گیاهان و نیز کمک به گرده‌افشانی و به‌وجود آوردن ارقام گیاهی جدید سبب گسترش و انبوهی جامعه گیاهی می‌گردند. با تغذیه از حشرات آفت باعث کاهش جمعیت آفات می‌شوند. نقش گنجشک در کاهش جمعیت سن و ملخ از قدیم برای بشر شناخته شده بود، برخی از پرنندگان از کنه‌های دامی نیز تغذیه می‌کنند.

پرنندگان به دو دسته تقسیم می‌شوند : ۱- نورمرغان یا پرنندگان حقیقی که حدود ۸۶۰۰ گونه دارند. ۲- دیرینه مرغان. از رده نورمرغان می‌توان به ماکیان، غازها، شترمرغ، بوقلمون، مرغ شاخدار، کبوتران و گنجشک‌ها اشاره کرد.

خصوصیات عمومی پرنندگان

- ۱- بدن از پر پوشیده شده است.

- ۲- خونگرم اند (دمای بدن آنها ثابت است).
 - ۳- دندان ندارند و دارای منقار شاخی هستند.
 - ۴- دست‌ها تبدیل به بال شده است و روی پا راه می‌روند.
 - ۵- استخوان‌ها ظریف، محکم و توخالی است.
 - ۶- قلب چهارحفره‌ای و گردش خون، مضاعف و کامل است.
 - ۷- اندام‌های مولد صوت، در نای آن‌ها قرار دارد.
 - ۸- تنفس به کمک شش‌های پیوسته به کیسه‌های هوایی صورت می‌گیرد.
 - ۹- مثانه ندارند و ادرار به همراه مدفوع، دفع می‌شود.
 - ۱۰- تخم‌گذارند و بر روی تخم می‌خوابند.
 - ۱۱- لقاح داخلی دارند و مقدار اندوخته غذایی در تخم، بسیار زیاد است.
 - ۱۲- از مغز ۱۲ جفت عصب، خارج می‌شود.
- به دلایل زیر پرندگان از ماهی‌ها و دوزیستان و خزندگان، تکامل یافته‌ترند :
- وجود پوشش مناسب در سطح بدن که از اتلاف گرما جلوگیری می‌کند.
 - قلب چهارحفره‌ای و وجود دیواره کامل در بطن‌ها که از مخلوط شدن خون حاوی اکسیژن و گاز کربنیک، جلوگیری می‌کند.
 - بالا بودن متابولیسم، کامل‌تر شدن حس بینایی و شنوایی و مراقبت کامل از جوجه می‌تواند از دیگر دلایل تکامل پرندگان باشد.
- اندازه پرندگان بسیار متنوع است. شترمرغ افریقایی با ارتفاعی بیش از ۲ متر بزرگ‌ترین و مرغ مگس خوار کوبا که عرض آن ۵-۳ سانتی‌متر است (به علت کوچکی به نام پرنده مگس موسوم است) و وزنی که از چند گرم تجاوز نمی‌کند، کوچک‌ترین پرنده است.

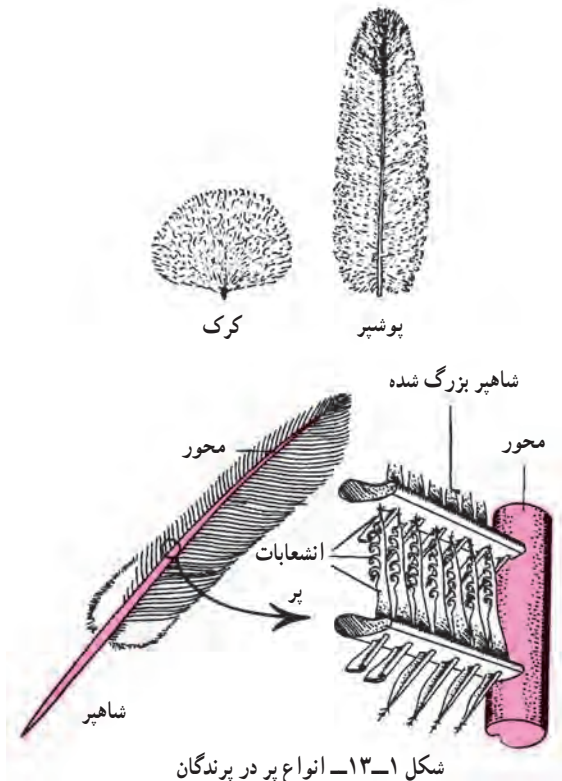
ساختمان بدن پرندگان

برای بررسی مشخصات بدن پرندگان، به تشریح مرغ خانگی می‌پردازیم :

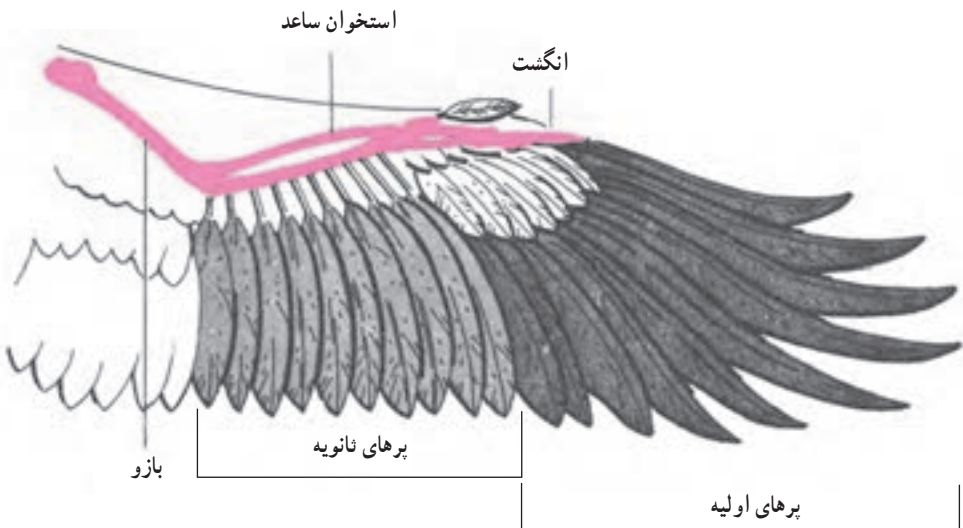
مشخصات ظاهری : بدن از سر، گردن، تنه، پاها و بال‌ها تشکیل شده است. سر نسبتاً کوچک و مشخص است. گردن دراز و از مهره‌های زیادی تشکیل شده است (حدود ۱۶ مهره). تعدد مهره‌ها، سبب آسانی چرخش گردن می‌شود.

قسمت بالای پاها ماهیچه دارد (ران) ولی قسمت پایین و کف پا فاقد ماهیچه است و تنها وتر

دارد. در هر پا چهار انگشت وجود دارد که سه انگشت به سمت جلو و یک انگشت به سمت عقب است. انگشت‌ها ناخن دارند (در برخی از پرندگان انگشت‌ها به چنگال‌های قوی ختم می‌شود). میج و کف پا دارای پولک‌های شاخی است. دم، کوتاه و از یک دسته پرهای بادبزنی تشکیل شده است. چشم‌ها دارای پلک است و علاوه بر پلک بالایی و پایینی، پرده‌ای موسوم به پلک سوم دارند که در مواقع توفان و گرد و خاک، روی چشم را می‌پوشاند. چشم‌ها داخل کره چشم ثابت است و چرخش ندارد. به این دلیل برای دیدن اطراف، سر خود را به دور و بر خود برمی‌گردانند. در زیر و پشت چشم‌ها، دو سوراخ گوش وجود دارد که به وسیله پرهای ظریف پوشیده می‌شود. پوست: پوست طیور با بدن، اتصال ضعیف دارد و فاقد هرگونه غده است (به‌جز در قسمت بالای قاعده دم و زیر بال‌های پرندگان آبی، که غدد چربی دارند). پرها: پوشش مناسب برای حفظ گرمای بدن و حفاظت از صدمات فیزیکی و مکانیکی است و در پرندگان پروازی، وسیله پرواز است. منشأ پرها، اپیدرم است. پرها، انواع مختلفی دارند (شکل ۱-۱۳) و عبارت‌اند از:



پره‌های اصلی: شاهپرها که شامل پره‌های بال و دم است. تعدادشان کمتر و طولشان بیشتر است. و روی سایر پرها را می‌پوشانند. وظیفه اصلی آنها، شرکت در عمل پرواز است (شکل ۲-۱۳). این گونه پرها، در پرندگان پروازی نظیر کرکس‌ها، از رشد زیادی برخوردار است.



شکل ۲-۱۳— ساختمان بال. دست‌های پرنده تبدیل به بال شده‌اند. استخوان‌های دست پرنده، مانند دست بازو، ساعد و انگشتان است. شاهپرها از پره‌های عمده بال هستند.

پوش پرها: تعداد آنها زیاد است و در تمام سطح بدن، دیده می‌شوند. انحنای این پرها، باعث می‌شود که به هنگام پرواز، مقاومت هوا به حداقل برسد. وظیفه آنها حفظ بدن در مقابل تغییرات دما و صدمات فیزیکی و مکانیکی نیز است.

علاوه بر اینها، پره‌های دیگری نیز هستند که به‌طور پراکنده و در زیر پره‌های کوچک، دیده می‌شوند؛ نظیر موی پرها و پره‌های سوزنی که در لایه اپیدرم فرورفته‌اند. در بدن جوجه‌های تازه از تخم درآمده، پره‌های بسیار ظریف، موسوم به کرک وجود دارد.

هر کرک دارای محور ظریفی است که در انتها، به انبوهی از رشته‌های ظریف ختم می‌شود (شکل ۱-۱۳).

ساختمان پر: هر پر از چند بخش تشکیل شده است. یک ساقه یا محور مرکزی که قاعده آن توخالی و رأس آن توپر است. قسمت توخالی به نام کالاموس و قسمت توپر راشیس است.

از هر پر، پرهای فرعی‌تری به نام ریش جدا می‌شود و ریش، به اشعاعات کوچک‌تری، به نام ریشک منتهی می‌شود. ساقه یا محور مرکزی، در پرهای بال و دم، راست و در سایر پرها، منحنی است. پرها، توسط ماهیچه‌های مخصوصی سیخ و یا باز و بسته می‌شوند. رنگ پرها، مربوط به رنگدانه‌های ملانین و لیوکروم است. ۹٪ وزن پرنده زنده را پرها تشکیل می‌دهند.

اسکلت: اسکلت پرندگان معمولاً سبک و توخالی است و کار پرواز را آسان می‌کند. استخوان‌های کاسه سر، در جوجه‌ها جدا و در پرنده بالغ به هم جوش خورده است. جمجمه، توسط یک استخوان پس‌سری (کندیل) به اولین مهره گردن (اطلس) متصل می‌شود. مهره‌های گردن، می‌توانند روی هم بلغزند ولی مهره‌های تنه محکم و تقریباً یکپارچه هستند. در پرندگان قسمت کمر، وجود ندارد و دم، دارای ۴ مهره آزاد است. دنبالچه، از چندین استخوان به هم جوش خورده، تشکیل شده است. قفسه سینه از مهره‌های پستی، دنده‌ها و جناغ سینه تشکیل می‌شود.

بال که به منزله دست‌ها است از استخوان‌های بازو و ساعد و استخوان‌های دیگر تشکیل شده است. اینها، طوری به هم متصل شده و تغییر شکل یافته‌اند تا تکیه‌گاه مناسبی برای پرواز باشند. کمر بند لگنی، شامل یک زین پهن و نازک است که با استخوان خاجی (دنبالچه) یکی شده است و از سوی شکم، کاملاً باز است و عبور تخم را آسان می‌کند.

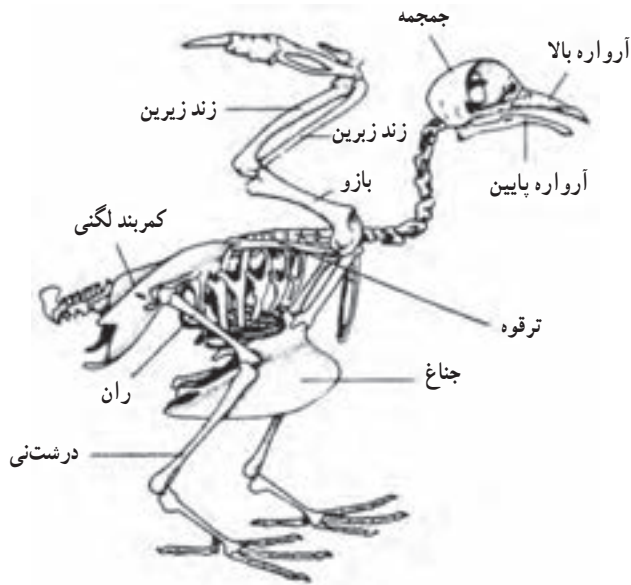
پاها از استخوان ران، درشت‌نی، نازک‌نی، استخوان مچی – کف پایی که با هم جوش خورده‌اند و استخوان زانو یا کشکک و چهار انگشت تشکیل شده‌اند.

ماهیچه‌ها: در طیور از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و در تغذیه سایر جانوران از جمله انسان نقش مهمی دارند. ماهیچه‌های سینه در حرکت بال‌ها نقش دارند و بزرگ‌ترین ماهیچه‌های بدن محسوب می‌شوند. ماهیچه‌های ران نیز رشد یافته است و در حرکات سریع پرنده، نقش دارد. پنجه‌ها و ساق پا ماهیچه ندارد و به وسیله زردپی‌هایی که به ماهیچه‌های ران متصل است باز و بسته می‌شوند و حرکت می‌کنند (شکل ۳-۱۳).

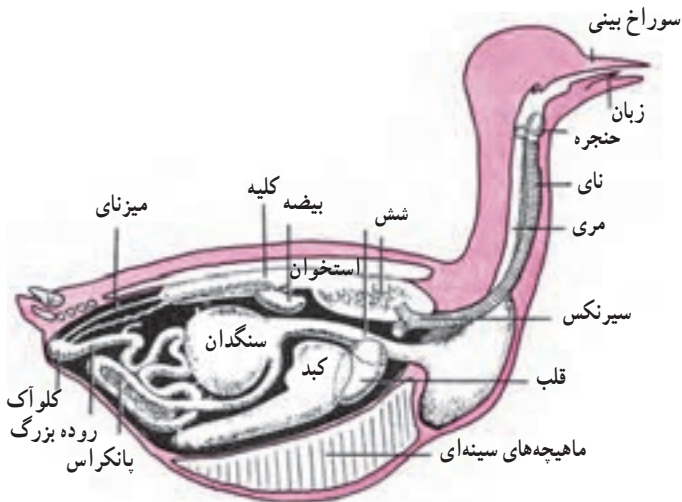
دستگاه گوارش: شامل دهان، حلق، مری، چینه‌دان، پیش‌معه، سنگدان، روده باریک، راست روده و کلواک است. غدد گوارشی، شامل لوزالمعده و کبد است.

لوزالمعده: آتریم‌های آن به هضم مواد غذایی کمک می‌کنند (شکل ۴-۱۳).

دستگاه گردش خون: قلب دارای دیواره‌های کامل است به این دلیل، خون سیاهرگی و سرخرگی (حاوی O_2 و CO_2) مخلوط نمی‌شوند. پرندگان، برخلاف مهره‌داران قبلی که دو کمان آئورتی



شکل ۳-۱۳- اسکلت پرنده



شکل ۴-۱۳- موقعیت اندام‌های داخلی در بدن پرنده از پهلو

دارند، فقط دارای یک کمان آئورتی هستند.

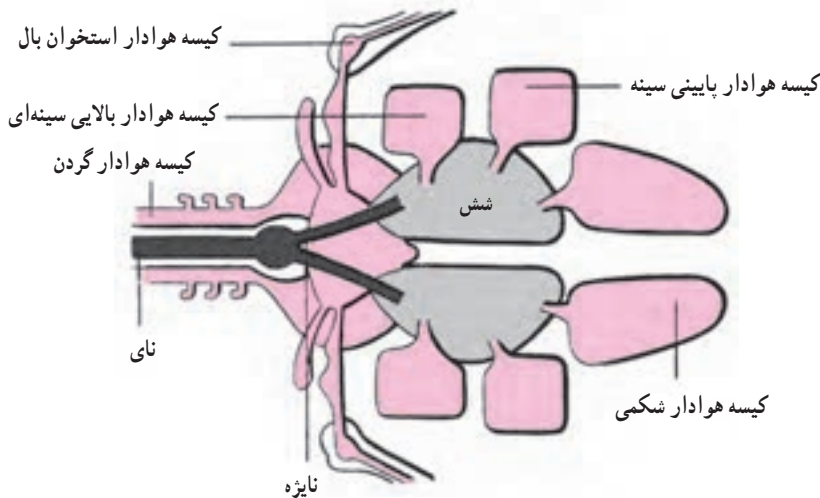
دستگاه تنفس: شامل بینی، حلق، حنجره، نای، نایژه، نایژک‌ها، شش‌ها و کیسه‌های هوایی

است.

سوراخ‌های بینی روی منقار قرار دارد و هوا از طریق آنها وارد حلق می‌شود. قسمت ابتدای نای، حجیم است و حنجره نامیده می‌شود که در آن تارهای صوتی قرار دارد.

نای، لوله‌ای غضروفی است و از تعداد زیادی حلقه‌های غضروفی تشکیل می‌شود. شش‌ها، در طیور، نسبتاً کوچک و به دنده‌ها چسبیده است. به شش‌ها ۹ کیسه هوادار متصل است و برخی از کیسه‌های هوادار، به درون استخوان‌ها کشیده شده است. کیسه‌های هوادار، با انقباض عضلات، بسته و با انبساط عضلات، منبسط می‌شود. این عمل، به تخلیه شش‌ها و جذب اکسیژن کمک می‌کند و نیز ورود هوای سرد به کیسه‌های هوادار یکی از راه‌های مقابله با گرم‌است (چرا که طیور غدد عرق ندارند و وجود عرق باعث سنگینی پرها و مانع پرواز می‌شود). بنابراین عقیده دانشمندان $\frac{3}{4}$ هوای کیسه‌های هوایی صرف‌کننده بدن می‌شود.

نیاز پرندگان به اکسیژن ۵ برابر انسان است؛ برای اینکه، پرندگان برای حفظ دمای بدن، به مقدار زیادی انرژی نیاز دارند. دمای بدن پرندگان 40° تا 42° درجه سانتی‌گراد است. حجم دستگاه تنفسی در انسان $\frac{1}{5}$ و در پرندگان $\frac{1}{2}$ حجم بدن است. تحقیقات نشان داده است که اگر ارتباط شش‌ها با کیسه‌های هوایی از بین برود پرنده به حیات خود ادامه خواهد داد؛ ولی دمای بدن افزایش خواهد یافت. ولی اگر ارتباط شش‌ها با عضلات بین دنده‌ای از بین برود، پرنده می‌میرد. چرا که تنفس صورت نمی‌گیرد (شکل‌های ۵-۱۳ و ۶-۱۳).



شکل ۵-۱۳- دستگاه تنفس پرنده



شکل ۶-۱۳- ساختمان استخوان توخالی پرنده

دستگاه عصبی : مغز، تکامل یافته است و تقریباً همه فضای جمجمه را اشغال می کند. مخچه، از رشد زیادی برخوردار است و سبب می شوند که پرندگان در پرواز و سایر اعمال حیاتی از دقت کافی برخوردار باشند.

حس بویایی ضعیف، ولی حس بینایی بسیار قوی است و فاصله های دور را به خوبی تشخیص می دهند. برخی مانند جغد، در نور بسیار کم (در شب) قادر به دیدن هستند. حس شنوایی نیز در پرندگان قوی است و گوش به وسیله پرهای ظریف پوشیده می شود.

دستگاه تولیدمثل : در نر، شامل بیضه ها و در ماده شامل تخمدان است.

بیضه ها : در خروس باریک و دراز و در دو طرف ستون فقرات قرار دارد، از هر بیضه یک لوله آوران (کانال دفران) که بسیار پیچ در پیچ است بیرون آمده است و به موازات میزناهی کشیده شده است این مجرا، در انتها، حجیم تر شده و اسپرم ها در آن ذخیره می شوند. این مجرای، به آلت تناسلی ظریف، در وسط کلواک ختم می شود.

تخمدان : در پرندگان، تخمدان راست، تحلیل رفته است و تخمدان چپ، فعال است. تحقیقات نشان داده است که اگر تخمدان چپ را بردارند، تخمدان راست فعال می شود. تخمدان، دارای یک لایه زاینده است که تعداد زیادی فولیکول تولید می کند. این فولیکول ها قبل از بلوغ کوچک اند، ولی همزمان با بلوغ بر اثر گنادوتروپ های هیپوفیز، رشد می کنند و تعداد زیادی زرده

به وجود می‌آورند. برخی از زرده‌ها بزرگترند و پس از رسیدن رها می‌شوند و به داخل شیپور می‌افتند. در مجاری تخمدان، سفیده و پوسته تشکیل و تخم کامل می‌شود. عمل لقاح قبل از تشکیل سفیده و پوسته، در شیپور، صورت می‌گیرد.

منظره تخمدان در پرندۀ بالغ مانند خوشه انگور است که دارای زرده‌هایی با اندازه متفاوت است. در سطح تخمدان، تعدادی فولیکول سفید رنگ، دیده می‌شود که نشانه تحلیل رفتن آنهاست. تعداد فولیکول قابل شمارش در تخمدان مرغ، بیش از ۱۸۰۰ عدد است و در تخمدان هزاران فولیکول ریز و غیر قابل رؤیت وجود دارد.

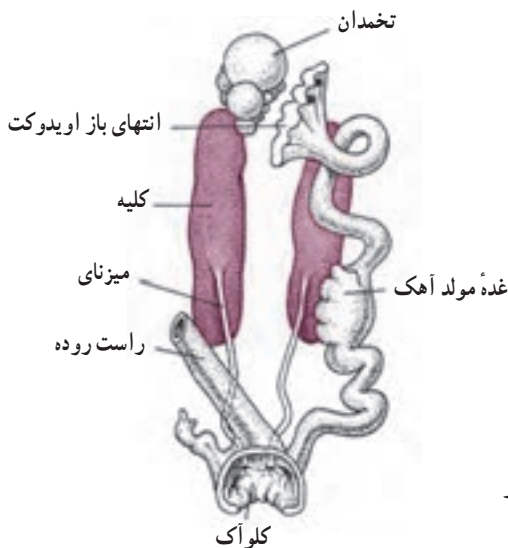
مجاری تخمدان: شامل شیپور یا قیف (فانل)، ماگنوم، ایستموس، اتروس (زهدان)، واژن و کلواک است.

ماگنوم، طولانی‌ترین بخش مجاری تخمدان است و بیش از ۳۳ سانتی‌متر طول دارد. در این قسمت، سفیده ترشح می‌شود.

در ناحیه ایستموس، دو غشاء اطراف تخم را فرامی‌گیرد ولی هنوز تخم شکل اصلی خود را نیافته است. اتاقک هوایی پس از خارج شدن تخم از کلواک، تشکیل می‌شود.

در قسمت اتروس (زهدان) غشای خارجی آهکی می‌شود. بیشترین زمان توقف تخم، در این بخش است.

قسمت واژن موکوس ترشح می‌کند تا خلل و فرج پوسته آهکی پر و عبور تخم از مجاری (کلواک) آسان شود (شکل ۷-۱۳).



شکل ۷-۱۳- دستگاه‌های تولیدمثلی و دفع ادرار در پرندۀ (مرغ)

دستگاه دفع: شامل دو کلیه سه‌بخشی است که در قسمت خلفی بدن، به ستون فقرات چسبیده‌اند. از کلیه‌ها، مجرای میزنای به کلواک ختم می‌شود (چون طیور مثانه ندارند). ادرار نیمه جامد و حاوی مقدار زیاد اسیداوریک است (پرنده‌گان مواد زاید را به صورت اسیداوریک و پستانداران به شکل اوره دفع می‌کنند) (شکل ۷-۱۳).

طبقه‌بندی پرنده‌گان

پرنده‌گان را برحسب شکل منقار و پاهایشان طبقه‌بندی می‌کنند. شکل منقار، نشان می‌دهد که پرنده چه می‌خورد و شکل پاها، نشان‌دهنده محل زندگی پرنده است. جدول صفحه ۱۶۴ طبقه‌بندی پرنده‌گان را نشان می‌دهد (شکل‌های ۸-۱۳، ۹-۱۳ و ۱۰-۱۳).



دانه‌خوار (گنجشک)



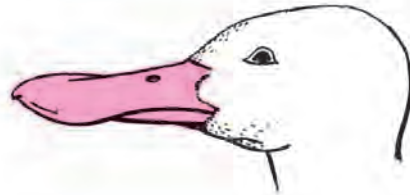
گوشته‌خوار قرقی



شه‌دخوار (مرغ مگس‌خوار)

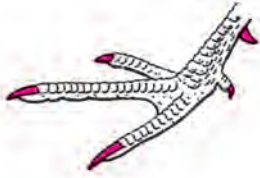


حشره‌خوار (چرخ‌ریسک)



صاف‌کننده (اردک)

شکل ۸-۱۳- تنوع منقار در پرنده‌گان



راه رفتن در خشکی (قرقاول)



راه رفتن در آب (مرغ ماهیخوار)



دویدن (شترمرغ)

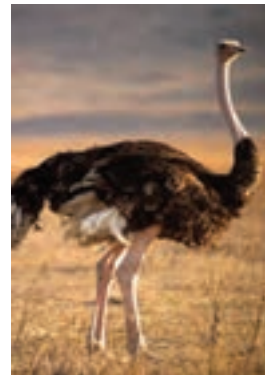
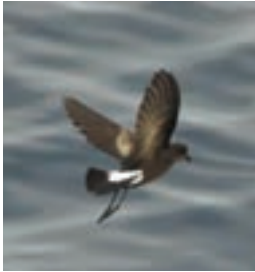


شناگری (اردک)



شکارگری (عقاب)

شکل ۹-۱۳- تنوع وضعیت انگشتان در پرندگان



شکل ۱۰-۱۳- انواع پرندگان

جدول ۱-۱۳- گروه‌های مختلف پرندگان

نام راسته	ویژگی‌ها	چند مثال
شترمرغ‌ها	بزرگ‌ترین پرندگان، هر پا دارای دو انگشت قوی است قادر به پرواز نیستند.	شترمرغ
پنگوئن‌ها	بال‌های کوچک دارند که برای پارو زدن است. در سواحل قطب جنوب زندگی می‌کنند.	پنگوئن
اردک شکلان پلیکان‌ها	پاهای کوتاه، منقار پهن و بین انگشتان پا پرده دارند. منقار بزرگ کیسه‌داری دارند که آب یا لجن را در آن وارد و غذای خود را از آن جدا می‌کنند.	اردک، مرغابی، غاز، قو، پلیکان (مرغ سقا)
لک‌لک شکلان	منقار دراز و پاهای بلند دارند.	مرغ ماهیخوار، دُرنا، لک‌لک
عقاب شکلان	منقار خمیده و قوی، چنگال‌های نیرومند و چشم‌های قوی دارند.	عقاب، شاهین و کرکس
شکاریان شب	جزء شکاریان هستند. پروازشان بی صدا و چشم‌ها در جلو سر قرار دارد.	جغد
ماکیان‌ها	بال‌هایشان کوتاه، چنگال‌های قوی برای کندن زمین دارند.	مرغ، خروس، تیهو، قراول و طاووس
دارکوب شکلان	منقار قوی و دراز، از چهار انگشت پا، دوتا در جلو و دوتا در عقب، قرار دارد.	دارکوب
طوطی شکلان	منقار برگشته و قوی و زبان پهن دارند، وضع انگشتان پا مانند دارکوب شکلان است.	طوطی
کبوتر شکلان	منقار ضعیف و پاهای کوتاه دارند.	کبوتر نامه‌رسان، کبوتر وحشی
گنجشک شکلان	چنه کوچک، منقار کوتاه و جنبش زیادی دارند.	گنجشک، بلبل، قناری، سار و کلاغ

خودآزمایی

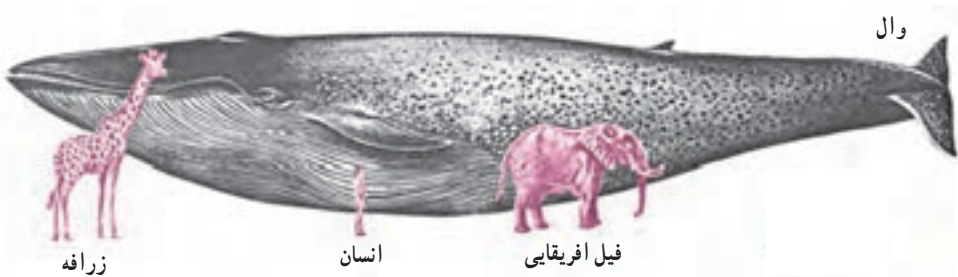
- ۱- پرندگان به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید و مثال بزنید.
- ۲- منشأ پرها در طیور :
 - الف) اپیدرم است.
 - ب) درم است.
 - ج) از مغز استخوان است.
 - د) از زیر اپیدرم سرچشمه می‌گیرد.
- ۳- اسکلت طیور چه ویژگی خاصی دارد؟
- ۴- دستگاه گردش خون در طیور چه تفاوت‌هایی با سایر مهره‌داران دارد؟
- ۵- در پرندگان کدام یک از حواس قوی‌تر است؟
- ۶- سیستم دفع ادرار طیور با سایر مهره‌داران چه تفاوت‌هایی دارد؟

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

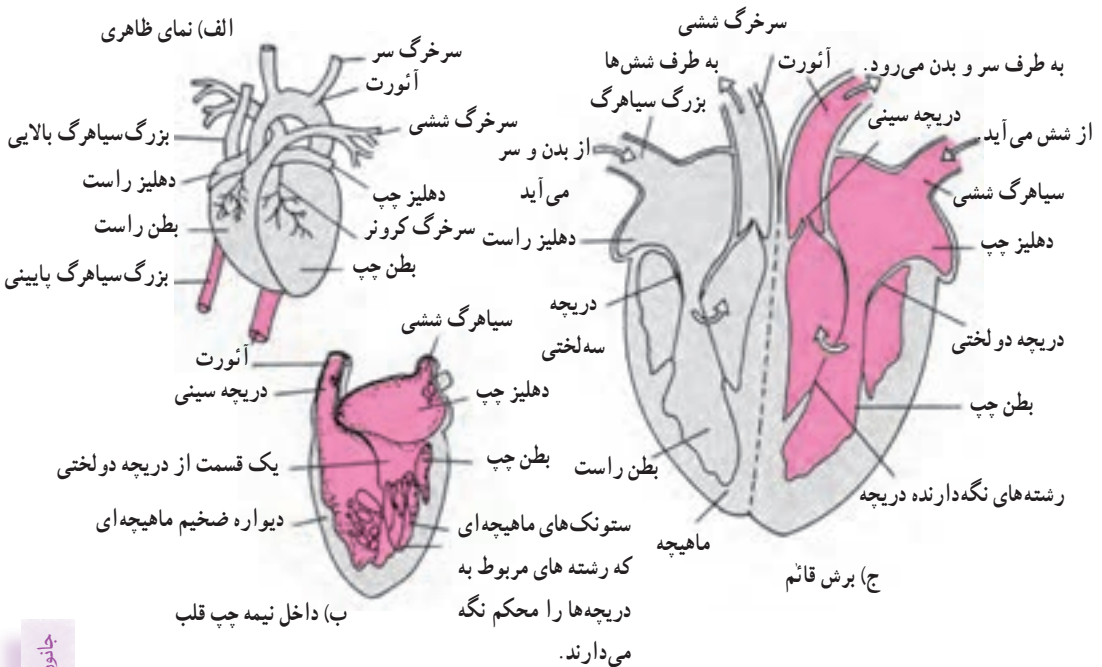
پستانداران پیچیده‌ترین و تکامل‌یافته‌ترین گروه جانوران هستند. زیستگاه آنها بسیار گوناگون است و از نواحی سرد قطبی تا مناطق حاره و از ارتفاعات تا اعماق دریاها را شامل می‌شود. اندازه آنها نیز بسیار متغیر است؛ مثلاً کوچکترین آنها نوعی موش کور به نام زُباب که ۵ سانتی‌متر طول دارد و بزرگترین آنها وال‌ها هستند 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.

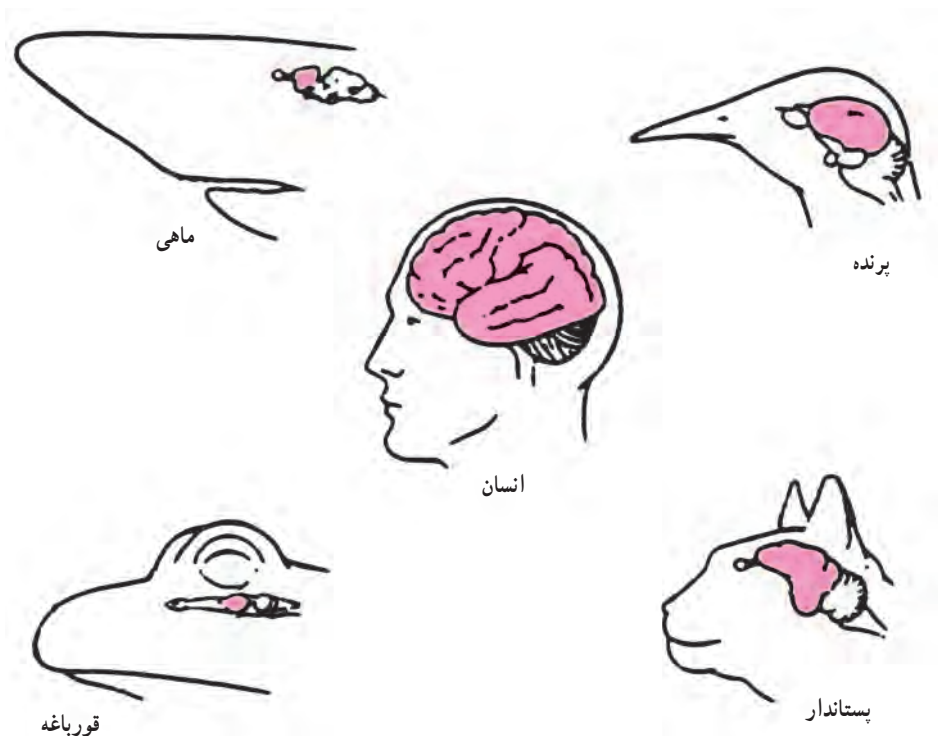
ویژگی‌های پستانداران

- 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 هسته اند.
- 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 شاخه‌اند 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.

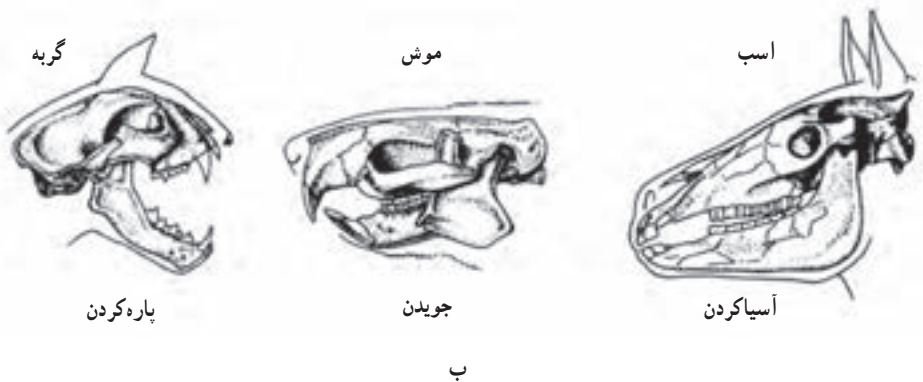
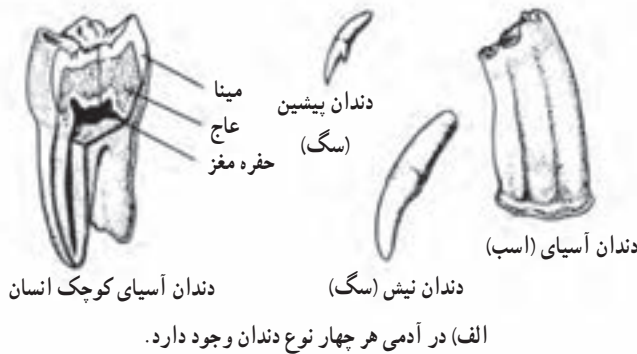
غده‌ها: غدد موجود در پوست عبارت‌اند از: غدد چربی که ترشحات آنها، پوست و مو را نرم نگه می‌دارد؛ غدد عرق که در برخی از پستانداران نظیر اسب و انسان دیده می‌شود و وظیفه آنها کنترل گرمای بدن و دفع آب و املاح اضافی است. غدد پستانی که ترشحات آنها موسوم به شیر است که برای تغذیه نوزاد به کار می‌رود. برخی از پستانداران 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

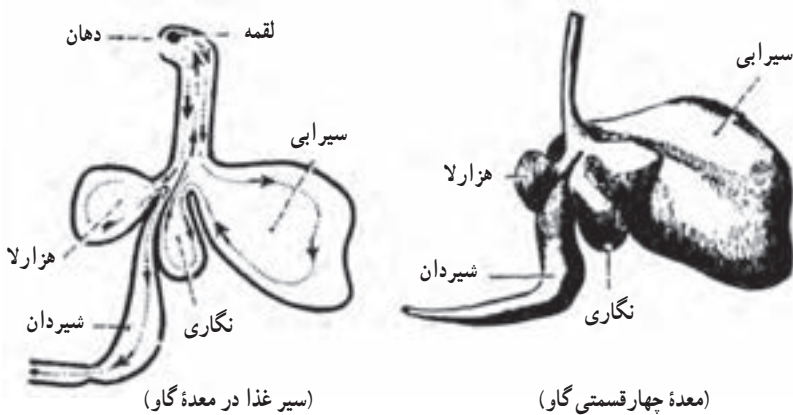
است سه دسته از دندان‌ها را داشته باشند. حداکثر تعداد دندان‌ها در موش کور و خوک دیده می‌شود که ۴۴ عدد است و حداقل دندان در موش خانگی است که ۱۶ دندان دارد.

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.

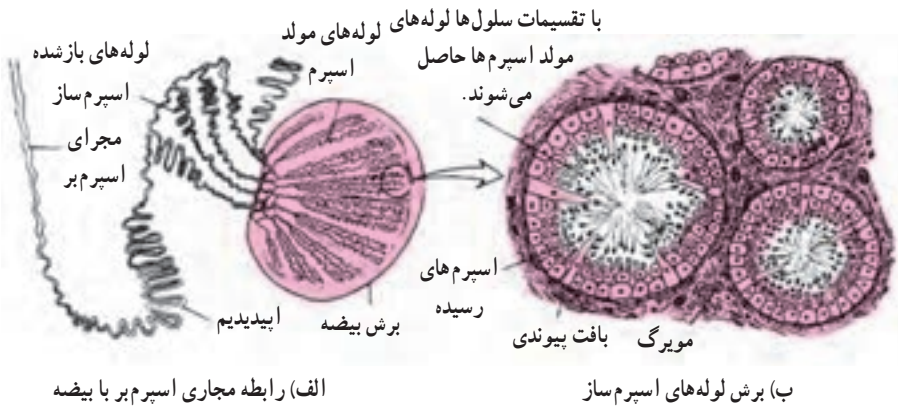
دستگاه گردش خون : ساختمان دستگاه گردش خون پستانداران، مانند سایر مهره‌داران است با این تفاوت که ساختمان پیچیده‌تری دارد. گردش خون، بسته، مضاعف و کامل است.

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 بزرگ، 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.

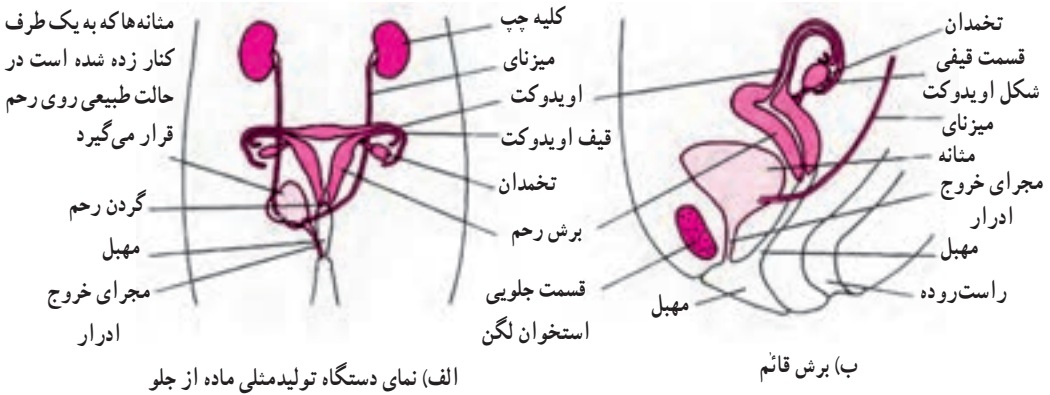
دستگاه دفع : شامل دو کلیه، میزنای، مثانه و مجرای خروج ادرار است، ادرار در پستانداران به صورت مایع، از طریق مجرای ادراری - تناسلی دفع می‌شود.

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).



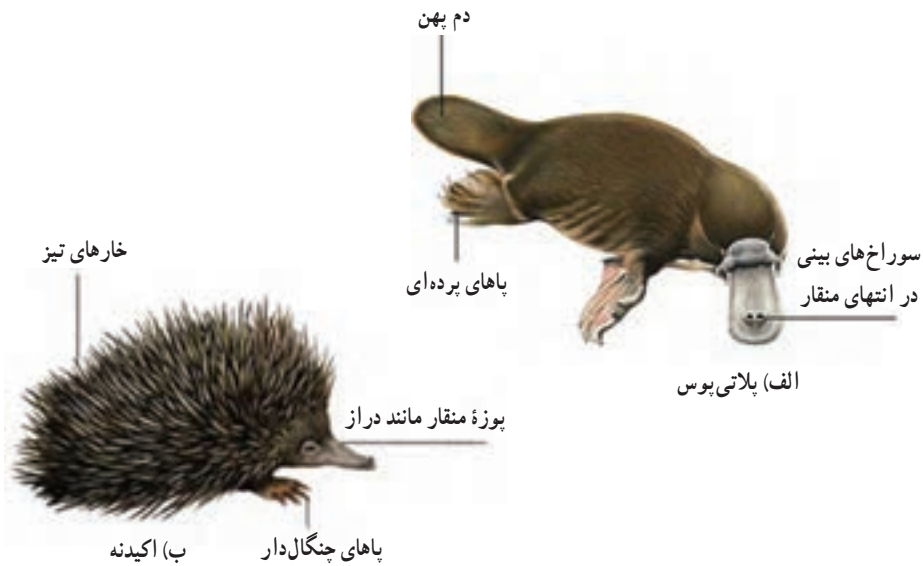
شکل ۷-۱۴- ساختمان دستگاه تناسلی ماده

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.

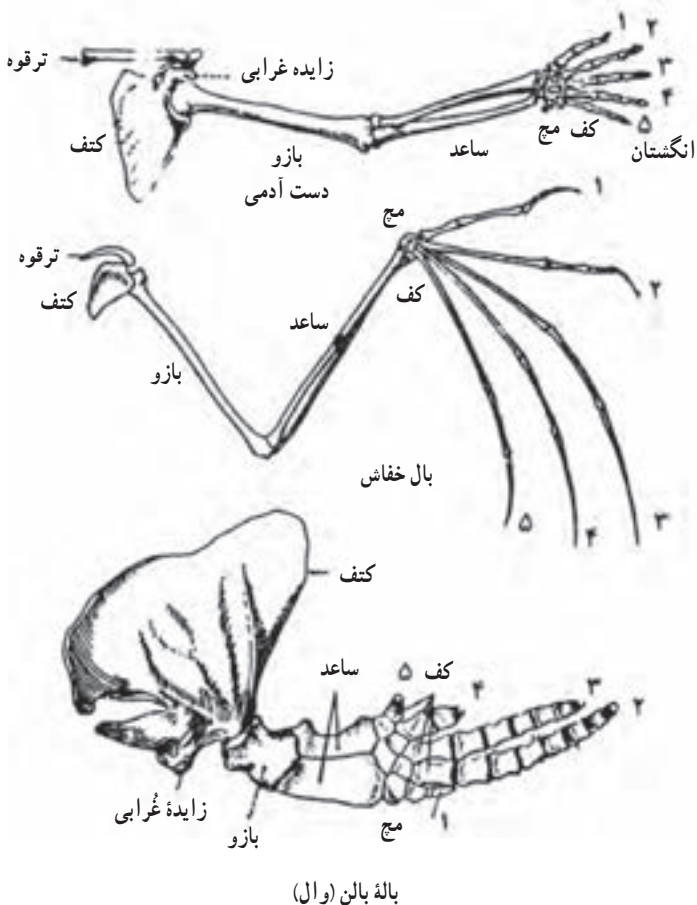


شکل ۱۰-۱۴- ارتباط جنین با جفت در پستانداران

طبقه‌بندی پستانداران جفت‌دار

این گروه براساس معیارهای مختلفی طبقه‌بندی می‌شوند. مثلاً از نظر فرمول دندانی و نوع رژیم غذایی به سه گروه گیاه خوار، 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، چونندگان، 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، خوکیه 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.
گره‌سانان، 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 گرانبهای دارند.
۶- **باله‌داران**: گوشت‌خواران 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 آبشش 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 علف‌خواران

۹- فیل‌ها: 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 لاله‌گوش و خرطوم طولیل 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 مورچه‌خواران، تنبل‌ها و آرمادیلوها (جوشن‌داران) است. مورچه‌خواران پوزه‌ای باریک و دراز دارند، زبان آنها طولیل 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 درصدد 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

