

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

تشریح و فیزیولوژی

رشتهٔ امور دامی

گروه تحصیلی کشاورزی

زمینهٔ کشاورزی

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۴۸۵۴

تشریح و فیزیولوژی / مؤلفان: بدالله جاشنی‌دل... [و دیگران]. - [ویرایش دوم]. - تهران:	۶۳۶
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	/۰۸
۱۹۸ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شمارهٔ درس ۴۸۵۴)	۵۸۲ ت/
متون درسی رشتهٔ امور دامی گروه تحصیلی کشاورزی، زمینهٔ کشاورزی.	۱۳۹۴
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ امور دامی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. دام‌ها - کالبدشناسی. الف. جاشنی‌دل، بدالله. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش.	
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج. عنوان. د. فروست.	

۱۳۹۴

ISBN 964-05-0852-7 شابک ۹۶۴-۰۵-۰۸۵۲-۷



امام به معنویات نماز از ابتدای وضو گرفتن - یعنی هنگامی که انسان می خواهد برای وضو گرفتن رو به آب برود - تا پایان نماز توجه داشتند. این حدیث را بارها می گفتند که :

یکی از ائمه معصوم می فرماید :

موقعی که برای وضو گرفتن به سوی آب می روی، در واقع به سوی رحمت خدا

می روی.

فهرست مطالب

- ۱ فصل اول : تشریح و فیزیولوژی دستگاه حرکتی
- ۲۱ فصل دوم : تشریح و فیزیولوژی ماهیچه
- ۲۷ فصل سوم : تشریح و فیزیولوژی اعصاب و دستگاه عصبی
- ۴۱ فصل چهارم : تشریح و فیزیولوژی دستگاه گردش خون
- ۶۴ فصل پنجم : تشریح و فیزیولوژی دستگاه گوارش
- ۱۱۴ فصل ششم : تشریح و فیزیولوژی دستگاه تنفس
- ۱۲۳ فصل هفتم : تشریح و فیزیولوژی دستگاه ادراری
- ۱۳۷ فصل هشتم : تشریح و فیزیولوژی غدد داخلی و ترشحات آنها
- ۱۴۵ فصل نهم : تشریح و فیزیولوژی دستگاه تولیدمثل و پستان
- ۱۹۸ منابع فارسی
- ۱۹۸ منابع انگلیسی

مقدمه

تشریح (آناتومی)^۱ علمی است که شکل و ساختمان اندام‌های موجودات زنده را مورد مطالعه قرار می‌دهد. در ادبیات فارسی کلمه تشریح، به معنای بریدن و از هم جدا کردن است. فیزیولوژی^۲ علمی است که اعمال و رابطه بین اندام‌های مختلف بدن موجودات زنده را بررسی می‌کند. از آنجا که علم تشریح و فیزیولوژی از علوم پایه است، و موضوع بحث آنها جانور (حیوان) زنده می‌باشد، لذا مطالعه آن، نیاز به داشتن اطلاعات کافی از علم زیست‌شناسی (بیولوژی) دارد. علم و آگاهی نسبت به ساختمان و وظایف دستگاه‌های مختلف بدن دام، از جنبه‌های مختلف پرورشی، بیماری‌شناسی، تشخیص و درمان بیماری‌ها دارای اهمیت است. در این مطالعه، با ساختمان و کار اندام‌های بدن حیوان در حالت عادی آشنا می‌شوید و با داشتن این اطلاعات، در مطالعات پرورشی و شناخت و پیشگیری بیماری‌های حیوانات مختلف (دام، طیور و ماهی)، با فراهم ساختن شرایط لازم، شناسایی و برطرف نمودن ناهنجاری‌های به وجود آمده در زندگی این حیوانات اقدام می‌نمایید به طوری که نتیجه این معلومات و فعالیت‌ها، منجر به بازدهی بیشتر حیوان، کاهش تلفات و در نهایت افزایش تولید در دام پروری می‌شود. امروزه، پیشرفت‌های چشمگیر علوم در زمینه‌های مختلف از یک طرف و تأمین نیازهای غذایی جوامع رو به رشد از طرف دیگر، متخصصین را بر آن داشته که کلیه صنایع تولیدی، از جمله صنایع تولیدات دامی (دامپروری) را بر اصول علمی پیشرفته طرح‌ریزی کنند.

با توجه به اهمیت روش تدریس در میزان یادگیری دانش‌آموزان، بدیهی است که دبیران و هنرآموزان عزیز با انجام و ارائه کارهای علمی و نمونه‌های آزمایشگاهی و مزرعه‌ای، به روش دانش‌آموز محوری، در ارائه مطالب آموزشی با حداکثر راندمان سعی خواهند کرد. توجه به هدف‌های رفتاری ابتدای فصول، راهنمای خوبی برای دبیران و هنرآموزان و نیز دانش‌آموزان در جهت ارائه، ارزشیابی و نتیجه‌گیری بهتر از مطالب این درس می‌باشد.

مؤلفان

هدف کلی

آشنایی با تشریح و فیزیولوژی اندام‌های مختلف دام، طیور و ماهی

فصل اول

تشریح و فیزیولوژی دستگاه حرکتی

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می رود :

- ۱- اسکلت را تعریف کند.
- ۲- استخوان ها را در دام ها، طیور و ماهی تشریح کند.
- ۳- استخوان های حیوانات زوج سم را با حیوانات یک سم، مقایسه کند.
- ۴- انواع استخوان ها را از نظر شکل و ساختمان داخلی، تشخیص دهد.
- ۵- فیزیولوژی استخوان را شرح دهد.
- ۶- رباط را تعریف کند.
- ۷- اندام های حرکتی جلویی در مرغ، گاو و گوسفند را مقایسه کند.

دستگاه حرکتی دام ها، پرندگان و ماهی ها با وجود تفاوت های ناشی از محیط و شرایط زیست آن ها، ویژگی های مشترک و تشابهاتی نیز دارند. (شکل ۱-۱) که اندام های حرکتی جلویی بدن تعدادی از مهره داران را نشان می دهد، گویای این است که ساختار آن ها مشابه هم است. لیکن، چگونگی استفاده از اعضا و تنوع در محیط زیست، باعث پیدایش تفاوت هایی، در شکل ظاهری و فعالیت آن ها شده است.

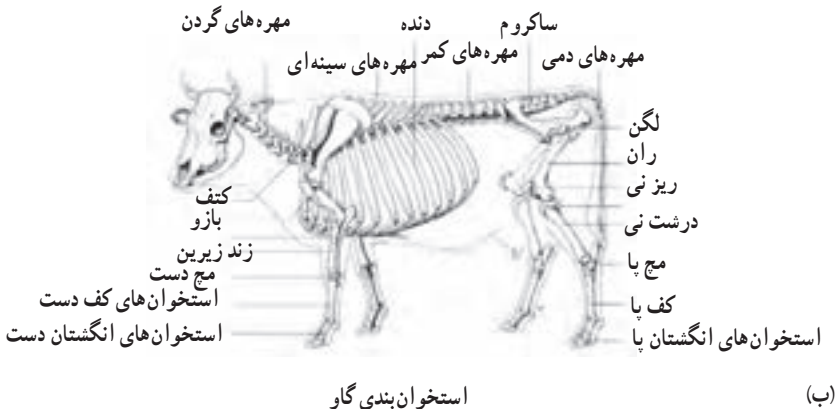
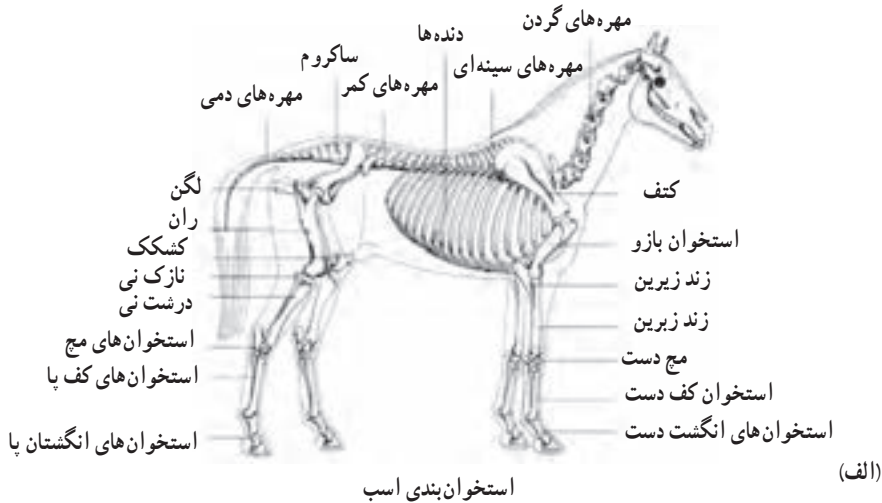


شکل ۱-۱- اندام های حرکتی جلویی مهره داران

دستگاه حرکتی، اعمال فیزیولوژیکی بسیار مهمی را به عهده دارد. وظیفه اصلی این دستگاه، تأمین تعادل و حرکت حیوان برای انجام فعالیت‌های مختلف حیاتی می‌باشد. این دستگاه، از مجموعه پیچیده‌ای، شامل: استخوان‌ها، مفاصل، ماهیچه‌ها، رباط‌ها، تاندون‌ها، رگ‌ها و اعصاب، تشکیل یافته است.

استخوان‌ها

استخوان‌ها، اعضای سخت و مقاوم بدن حیوانات هستند و همانند سایر اعضای بدن، ساختمان و فیزیولوژی مخصوص خود را دارند، از به هم پیوستن مجموعه‌ای از استخوان‌ها و غضروف‌ها، چوب‌بست نگاه‌دارنده بدن حیوان به وجود می‌آید که اسکلت یا استخوان‌بندی نامیده می‌شود.



شکل ۲-۱- استخوان‌بندی اسب (الف) و گاو (ب)

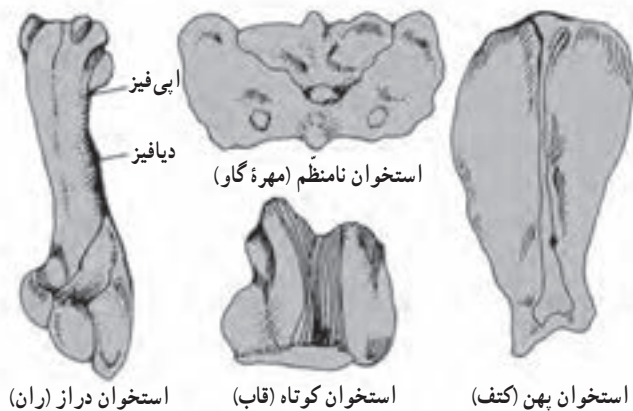
نقش و وظایف استخوان‌ها، عبارتند از :

- ۱- به بدن حیوانات شکل می‌دهند.
- ۲- در تولید سلول‌های خونی، دخالت دارند.
- ۳- مواد مغذی مورد نیاز بدن، مثل کلسیم و فسفر را ذخیره می‌کنند.
- ۴- اعضای حساس و داخلی بدن را حفظ می‌کنند.
- ۵- بعضی از استخوان‌ها، عهده‌دار تعادل بدن و حرکات حیوان و نقاط اتکای ماهیچه‌ها هستند.

تقسیم بندی استخوان‌ها

استخوان‌ها را از نظر شکل ظاهری، ساختمان بافت و روند استخوانی شدن، به انواعی تقسیم می‌کنند. به طور مثال، استخوان‌ها از نظر شکل ظاهری، به چهار دسته تقسیم می‌شوند :

الف) استخوان‌های دراز : استخوان‌هایی که طولشان بیشتر از عرض و ضخامت آنهاست. این استخوان‌ها از یک تنه (دیافیز) و دو انتهای برآمده (اپی‌فیز) تشکیل شده‌اند. مانند : استخوان‌های بازو و ران



شکل ۳-۱- شمایی از ساختمان انواع استخوان

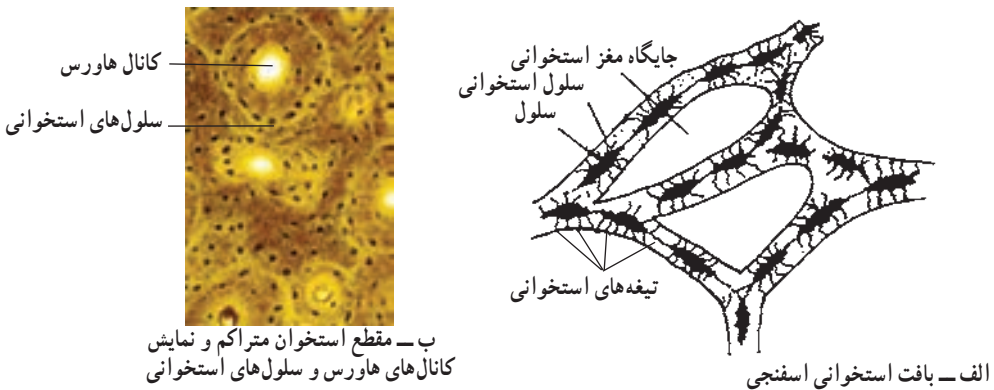
- ب) استخوان‌های کوتاه : استخوان‌هایی هستند که طول، عرض و ضخامت آن‌ها تقریباً یکسان است. مانند : استخوان‌های میچ پا و دست
- ج) استخوان‌های پهن : استخوان‌هایی هستند که ضخامت آن‌ها کمتر از طول و عرضشان می‌باشد. وظیفه این استخوان‌ها، شکل دادن به بدن و حفاظت اعضای حساس آن، مانند مغز می‌باشد. از این نوع استخوان‌ها، استخوان‌های کتف و جمجمه را می‌توان نام برد.

د) استخوان‌های نامنظم: این استخوان‌ها، در هیچ‌یک از گروه‌های بالا قرار نمی‌گیرند، و شکل منظمی ندارند. مانند: استخوان‌های مهره و کشکک.

ساختمان استخوان

استخوان، نوعی بافت پیوندی است که بخش بین‌سلولی آن را مادهٔ سختی تشکیل می‌دهد. علت سختی و مقاومت استخوان، وجود املاح معدنی و رشته‌های پروتئینی خاصی به نام «کلاژن» می‌باشد. سطح خارجی استخوان، دارای برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌ها و سوراخ‌هایی است. برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌ها، محل اتصال ماهیچه‌ها، تاندون‌ها و رباط‌ها هستند. سوراخ‌ها، محل ورود رگ‌های خونی و اعصاب به داخل استخوان می‌باشند. در ساختمان استخوان، دو نوع بافت دیده می‌شود.

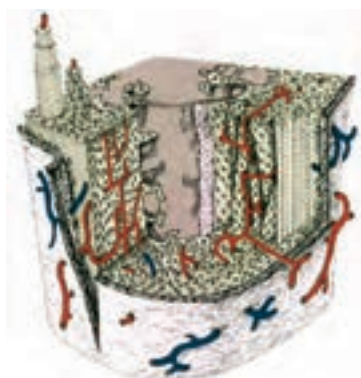
الف) بافت استخوانی متراکم: بافت سخت و محکمی است و دارای مجاری باریکی به نام «مجاری هاورس» می‌باشد. این مجاری با حفرهٔ مرکزی استخوان به‌طور موازی قرار گرفته‌اند. اعصاب، رگ‌ها و مقداری بافت پیوندی در این مجرا وجود دارند. اطراف این بافت استخوان‌ها،



ب - مقطع استخوان متراکم و نمایش کانال‌های هاورس و سلول‌های استخوانی

الف - بافت استخوانی اسفنجی

شکل ۴-۱- بافت استخوانی اسفنجی (الف)، متراکم (ب)



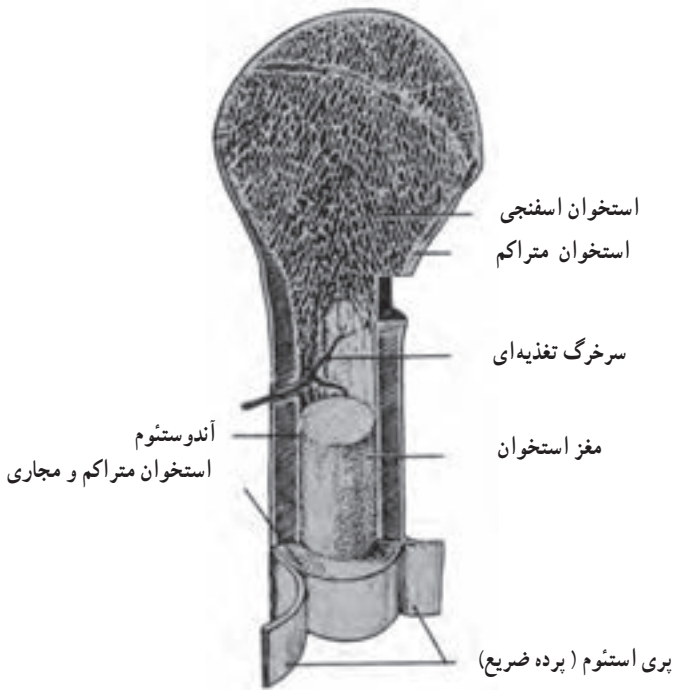
شکل ۵-۱- مقطع عرضی استخوان و نمایش کانال‌های هاورس که رگ‌های خونی از میان آن‌ها می‌گذرد.

به وسیله تیغه‌های متحدالمرکزی احاطه شده است. مجرای هاورس و تیغه‌های اطراف آن را یک «سیستم هاورس» می‌نامند.

ب) بافت استخوانی اسفنجی: در این بافت، شبکه درهمی از تیغه‌های استخوانی، حفره‌های کوچکی را تشکیل می‌دهند. در حفره‌های این بافت، مغز استخوان و رگ‌های خونی قرار دارند.
مقطع عرضی استخوان دراز: در مقطع عرضی یک استخوان دراز، قسمت‌های زیر به ترتیب از خارج به داخل مشاهده می‌شوند، که عبارتند از:

۱- **پری‌استئوم:** تمامی سطوح استخوان، به غیر از سطوح مفصلی به وسیله پرده سفید رنگی به نام «پری‌استئوم» پوشیده شده است. اهمیت این پرده، در تغذیه و رشد استخوان‌هاست. این پرده، دارای رگ‌های خونی و لنفی و رشته‌های عصبی است و داخلی‌ترین لایه آن را سلول‌های استخوان‌ساز تشکیل می‌دهند.

۲- **بافت استخوانی متراکم:** بافت سخت و ضخیمی است که به علت رسوب کلسیم در



شکل ۶-۱- مقطع استخوان دراز

ماده بین سلولی آن، سخت و به هم فشرده است. از خصوصیات برجسته این بافت، داشتن سازمان‌های منظم به نام «سیستم هاورس» می‌باشد. وظیفه این بافت، زنده و سالم نگه داشتن سلول‌های استخوانی است.

۳- **آندوستئوم**: عبارت است از لایه نازکی از بافت پیوندی که دیواره حفره مغز استخوان را می‌پوشاند.

۴- **حفره مغز استخوان**: در تمامی طول تنه استخوان، به صورت یک مجرا قرار گرفته و دارای مغز استخوان است. رگ‌های تغذیه‌کننده، از سطح خارجی تنه تا حفره مغز استخوان ادامه دارند که مغز استخوان و قسمت داخلی تنه را تغذیه می‌کنند. همراه این رگ‌ها، رشته‌های عصبی نیز وارد استخوان می‌شوند.

ساختمان و عمل مغز استخوان

مغز استخوان را با توجه به محل قرار گرفتن و وظیفه آن، به دو نوع تقسیم می‌کنند:

الف) **مغز قرمز استخوان**: در حفره‌های متعدد بافت استخوانی اسفنجی سر، لگن خاصره، جناغ سینه، مهره‌ها و هم‌چنین در برجستگی‌های استخوان‌های دراز قرار دارد و دارای رگ‌های خونی فراوانی است، وظیفه اصلی آن، خون‌سازی می‌باشد. یعنی پلاکت‌ها و گلبول‌های قرمز و بعضی از انواع گلبول‌های سفید را می‌سازد.

ب) **مغز زرد استخوان**: در مجرای میانی استخوان‌های دراز قرار دارد. جنس آن از بافت پیوندی نرم است که دارای سلول‌های چربی زیادی می‌باشد. با افزایش سن حیوان، در بعضی از استخوان‌ها، مغز زرد استخوان جایگزین مغز قرمز استخوان می‌شود.

فیزیولوژی استخوان

مهم‌ترین عنصر معدنی تشکیل‌دهنده استخوان، کلسیم است. استخوان‌ها، کلسیم را ذخیره می‌کنند تا بدن برای ادامه فعالیت‌های خود، از آن استفاده کند. کلسیم، در سختی و استحکام استخوان‌ها مؤثر است. به طوری که تغییر غلظت یون کلسیم در خون، موجب اختلال عمل ماهیچه‌های قلب و سایر ماهیچه‌های بدن و نیز رشته‌های عصبی می‌شوند. قسمت اعظم کلسیم بدن، در ساختمان استخوان‌ها و درصد کمتری در پلاسما، خون و آب میان‌بافتی، قرار دارد.

اسکلت (استخوان بندی)

در موجودات زنده، دو نوع اسکلت وجود دارد :

الف) اسکلت خارجی

ب) اسکلت داخلی

اسکلت دام ها را به دو بخش تقسیم می کنند :

الف) اسکلت محوری : شامل استخوان های جمجمه، ستون مهره، دنده ها و جناغ می باشد.

ب) اسکلت جانبی : شامل استخوان های اندام های جلویی و عقبی می باشد. اندام جلویی، از

استخوان های شانه، بازو، ساعد و دست تشکیل شده است.

شانه : در حیوانات تک سُم و نشخوارکننده، شامل استخوان کتف است. کتف، استخوان پهنی است که در سطح خارجی دارای زائده و در سطح داخلی دارای گودی می باشد. کتف در انتهای پایینی خود، دارای حفره مفصلی بوده و در جلوی آن زائده منقاری قرار گرفته است (شکل ۷-۱).



استخوان کتف اسب

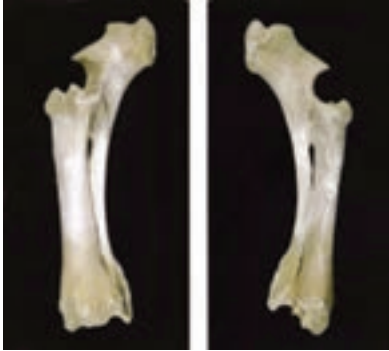


استخوان کتف گوسفند

شکل ۷-۱- استخوان کتف در گوسفند و اسب

این استخوان، بر روی مهره های اول پشت و در قسمت جلویی و جانبی سینه، به طور مورّب از بالا و پایین قرار دارد. کتف، در پایین با استخوان بازو مفصل شده و در قسمت بالا به وسیله غضروف قابل انعطاف به مهره های پشتی مربوط می شود.

بازو : استخوان درازی است که بدنه آن پیچ خورده است و از بالا به حفره مفصلی استخوان کتف و از پایین به سطح مفصلی فوقانی استخوان های ساعد (مفصل بازو) متصل می شود (شکل ۹-۱).



۱-۸ ب- استخوان‌های زند زیرین و زبرین گاو



۱-۸ الف- استخوان‌های زند زیرین و زبرین اسب



شکل ۱-۹- استخوان بازوی اسب

استخوان‌های ساعد : شامل دو استخوان زند زبرین و زند زیرین می‌باشد. زند زبرین، طویل، استوانه‌ای و دارای انحنای کم بوده و بین استخوان بازو و میج قرار دارد. زند زیرین، در پشت زند زبرین است. قسمت انتهایی و بالایی زند زیرین رشد کرده، آرنج را تشکیل می‌دهد. در اسب، زند زیرین در نیمه پایینی با زند زبرین ترکیب شده است. در گاو، زند زیرین کامل بوده و در تمام طول ساعد وجود دارد (شکل ۱-۸).

استخوان‌های دست (میج، قلم و انگشت) : تعداد استخوان‌های میج، بین ۶ تا ۸ عدد، متغیر بوده و شامل استخوان‌های کوتاه و مکعبی شکل و نامنظم می‌باشند. این استخوان‌ها، در دو ردیف

بالایی و پایینی قرار گرفته‌اند.

استخوان‌های قلم یا کف دست: از سه استخوان، تشکیل شده‌اند. یکی از این سه استخوان، رشد کرده، قلم اصلی نامیده می‌شود. دو استخوان دیگر، قلم فرعی را می‌سازند، که قلم فرعی داخلی و فرعی خارجی نامیده می‌شوند. انگشتان، در نشخوارکنندگان دو عدد هستند. هریک از آن‌ها دارای سه بند شامل دو استخوان کنجدی بزرگ (در بندهای اول و دوم) و کنجدی کوچک (در بند سوم) می‌باشند. حال آن‌که اسب، دارای یک انگشت است که به قلم اصلی مربوط است.



شکل ۱۰-۱- استخوان‌های میخ، کف دست و انگشتان گاو (الف) و اسب (ب)

اندام پشتی و لگنی: از استخوان‌های لگن خاصره، ران، ساق و پا، تشکیل شده است. سه قطعه استخوان خاصره، ورک و عانه، تشکیل استخوان نیم‌لگنی را می‌دهند، که با قرینه خود استخوان لگن خاصره را می‌سازند، هر نیم‌لگن، از یک طرف به استخوان خاجی^۱ (عَجْز) که قطعه‌ای از ستون مهره‌ها است اتصال دارد و از طرف دیگر، در محلّی به نام ارتفاع لگنی به هم چسبیده و محوّطه وسیعی را به نام «حفره لگنی» تشکیل می‌دهد. اهمیت مطالعه حفره لگنی، از نظر قضاوت در مورد حیوان و مامایی و زایمان در حیوان ماده ضرورت دارد.

استخوان ران: استخوان درازی است که در بین مفصل لگن و مفصل زانو، قرار گرفته است. این استخوان، در اسب زایده مشخصی دارد که «تروکانتر سوم» نامیده می‌شود. در گاو، این برجستگی، کوچک، ولی در اسب بزرگ و مشخص است. تشخیص گوشت ران گاو از گوشت ران تک‌سمی‌ها به کمک این زایده آسان‌تر می‌شود.



الف - استخوان ران اسب ب - استخوان ران گاو
 شکل ۱۱-۱ - استخوان های ران در اسب (الف) و گاو (ب)



شکل ۱۳-۱ - استخوان های لگن و ساکروم گاو

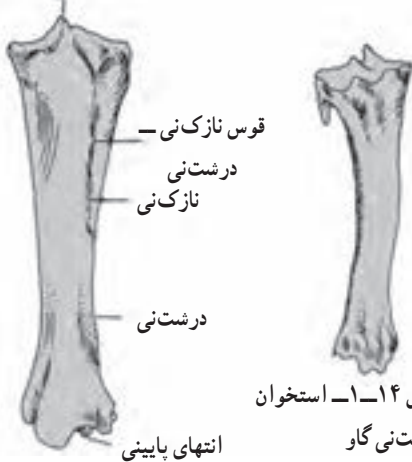


شکل ۱۲-۱ - استخوان لگن اسب از پایین

استخوان ساق پا: از سه استخوان

کشکک، درشتنی و نازکنی، تشکیل شده است. استخوان کشکک، جزء استخوان های کوتاه و ضمیمه استخوان درشتنی می باشد. استخوان های درشتنی، جزء استخوان های دراز است و در بین استخوان زانو و میچ پا قرار دارد. استخوان نازکنی در مجاور استخوان درشتنی قرار دارد. در نشخوارکنندگان قسمتی از یک انتهای استخوان نازکنی باقی مانده که به استخوان درشتنی چسبیده است (شکل ۱۴-۱ و ۱۵-۱).

شوک درشتنی



شکل ۱۴-۱ - استخوان درشتنی گاو

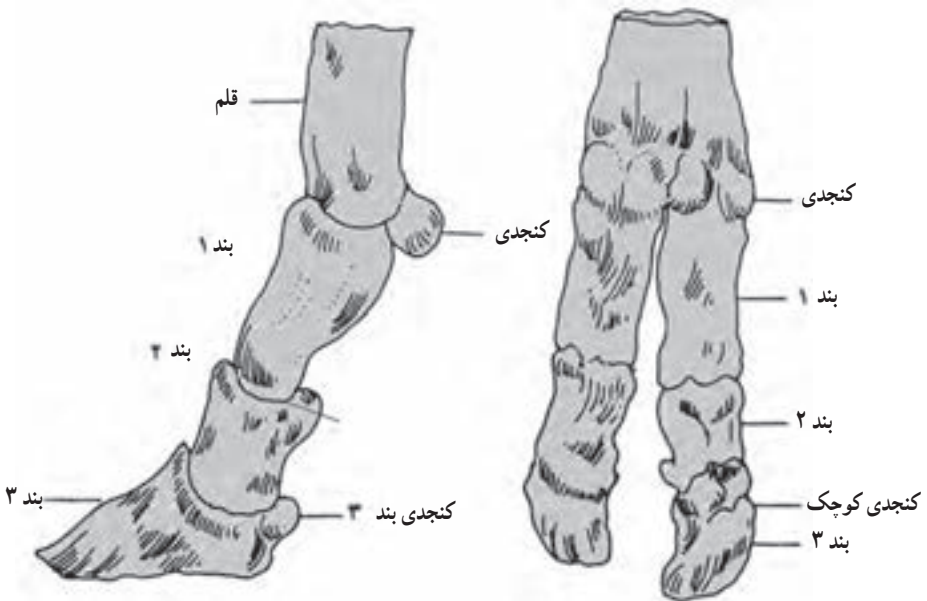
شکل ۱۵-۱ - سطح عقبی استخوان ران گاو

اسکلت پا

مچ پا (تارس): در گاو و گوسفند، پنج قطعه استخوان دارد. ولی در اسب، این تعداد شش قطعه می‌باشد.

استخوان‌های کف پا: تعدادشان سه قطعه است. یکی قلم اصلی، که درازتر و دو تای دیگر، قلم فرعی، که کوتاه‌تر می‌باشند.

انگشتان پا: این انگشتان از سه بند تشکیل شده‌اند. بندهای اول و سوم، دارای قطعات اضافی می‌باشند.



شکل ۱۶-۱- نمای خلفی بندهای انگشت پا در گاو

شکل ۱۷-۱- نمای جانبی قلم و بندهای انگشت پا در گاو

اسکلت تنه

استخوان بندی تنه، دارای سه بخش ستون مهره‌ها، دنده‌ها و جناغ می‌باشد.

ستون مهره‌ها: از اجتماع تعدادی از استخوان‌ها، موسوم به مهره، تشکیل شده است. مهره‌ها در وسط، مجرای نخاعی را می‌سازند. ستون مهره در قسمت جلو، با مجموعه مفصل شده است و در انتهای پشتی به یک نوک آزاد ختم می‌شود. مهره‌ها، نسبت به ناحیه‌ای که قرار گرفته‌اند، اختصاصات

ویژه‌ای دارند و به پنج دسته گردنی، پشتی، کمری، لگنی و دُمی، تقسیم می‌شوند. تعداد مهره‌ها در هر ناحیه به استثنای دم، تقریباً در هر دام ثابت است. جدول صفحه بعد تعداد مهره‌های دام‌های اهلی را در هر ناحیه مشخص می‌کند.



ب



الف



شکل ۱۸-۱- مهره گردنی گاو

شکل ۱۹-۱- اولین مهره گردن (اطلس) در گاو (الف) و اسب (ب)



ب



الف

شکل ۲۰-۱- دومین مهره گردن (آسه) در گاو (الف) و اسب (ب)



شکل ۲۲-۱- مهره سیزدهم سینه‌ای در گاو



شکل ۲۱-۱- مهره سینه‌ای در گاو



شکل ۲۴-۱- مهره پنجم کمری در اسب



ب



الف

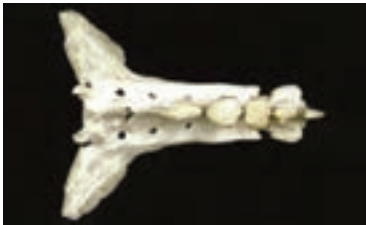
شکل ۲۳-۱- مهره کمری در گاو از جانب پشت (الف) و (ب)

جدول ۱-۱

مهره	گاو	گوسفند	بُز	اسب
گردن	۷	۷	۷	۷
پشت	۱۳	۱۳	۱۳	۱۸
کمر	۶	۶	۶	۶
لگن	۵	۴	۴	۵
دم	۱۸	۱۶	۱۳	۱۵

استخوان خاجی^۱ (عَجَز)

مهره‌های خاجی با هم ترکیب می‌شوند و استخوان واحدی را تشکیل می‌دهند، که در دنباله مهره‌های کمر قرار گرفته‌اند. این استخوان، شکل مثلث دارد که قاعده آن به سمت کمر و رأس آن به طرف دم می‌باشد.



شکل ۲۶-۱- استخوان ساکروم (خاجی) اسب



شکل ۲۵-۱- استخوان ساکروم (خاجی) گاو

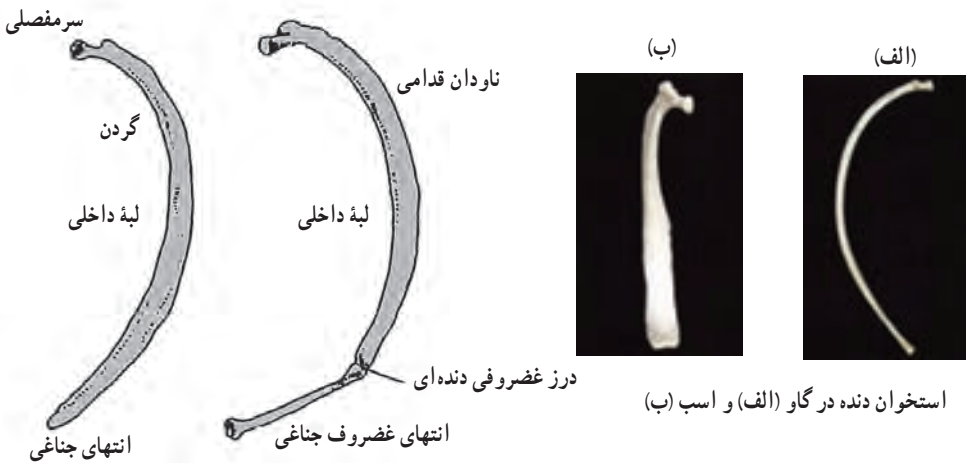
قفسه سینه : از بالا، به وسیله ستون مهره‌های پشت، در طرفین به وسیله دنده‌ها، از پایین به وسیله جناغ سینه، محدود شده است و در قسمت عقبی آن، ماهیچه دیافراگم قرار دارد. قفسه سینه، شش‌ها و قلب را در خود جای می‌دهد.

دنده‌ها : استخوان‌های دراز و قوسی شکل هستند که از بالا به مهره‌های ناحیه پشت و از پایین به جناغ سینه متصلند. تعداد دنده‌ها، دو برابر تعداد مهره‌های پشتی می‌باشد. تعداد دنده‌ها در

^۱- Sacrum

نشخوارکنندگان ۲۶ عدد است. در صورتی که این تعداد در اسب، به ۳۶ عدد می‌رسد. جنس دنده، استخوانی و در محل اتصال به استخوان جناغ سینه، غضروفی می‌باشد. دنده‌ها، در اسب، باریک ولی در گاو و گوسفند، عریض هستند.

جناغ سینه: یک استخوان چند قطعه‌ای است که اسکلت قفسه سینه را در ناحیه شکمی تکمیل می‌کند. استخوان جناغ از طرفین به وسیله غضروفی به دنده‌ها چسبیده است. دنده‌هایی که مستقیماً به جناغ سینه متصلند، «دنده حقیقی» نامیده می‌شوند. دنده‌هایی که به وسیله غضروف امتدادی که نسبتاً طویل است به جناغ سینه وصل می‌شوند، «دنده کاذب» نامیده می‌شوند. به طور مثال، در اسب ۸ دنده اول حقیقی و ۱۰ دنده آخر، کاذب‌اند. در حالی که در گاو ۸ دنده اول حقیقی و ۵ دنده آخر، کاذب می‌باشند.



شکل ۲۷-۱- ساختمان دنده

استخوان‌های کاسه سر

این استخوان‌ها، مجموعه را می‌سازند که مغز را در خود جای می‌دهند. تعداد استخوان‌های کاسه سر، ۷ قطعه و شامل: دو استخوان گیجگاهی، دو استخوان شب‌پره، استخوان پروزینی، آهیانه، پس‌سری و استخوان پیشانی می‌باشند.

استخوان‌های صورت: به قسمت پایینی استخوان کاسه سر، چسبیده و تکیه‌گاه دندان‌ها هستند. استخوان‌های صورت، به دو فک بالایی و پایینی تقسیم می‌شوند. فک پایینی از یک قطعه استخوان تشکیل شده، ولی تعداد استخوان‌های فک بالا، زیاد است.

استخوان لامی: استخوان منفردی است که در جلوی حنجره و عقب زبان قرار گرفته و در

نگهداری زبان و حلق، مؤثر است.



(ب)



(الف)

شکل ۲۸-۱- استخوان های لامی گاو (الف) و اسب (ب)

اسکلت طیور

استخوان بندی طیور، شبیه استخوان بندی دام می باشد. با این تفاوت که طیور، اسکلت سبک و مقاومی دارند. سبک بودن استخوان های پرندگان، مربوط به وجود حفره های پر از هوای درون آن هاست. این حفره ها، بیش تر در استخوان هایی مانند بال و جناغ، دیده می شوند. ویژگی دیگر استخوان بندی طیور، محکم بودن آن است که ناشی از اتحاد و یک پارچگی بعضی از استخوان ها، مانند زانو و ساق و چسبیدگی مهره ها می باشد.



شکل ۲۹-۱- استخوان های بدن طیور

اسکلت ستون مهره‌ای

از تعدادی استخوان، به نام مهره تشکیل شده است. تعداد مهره‌ها در نواحی مختلف بدن طيور، متغیر است و عبارتند از:

مهره‌های گردن: تعداد آن‌ها در پرندگان، بیش‌تر از دام بوده و سبک‌تر و متحرک‌ترند. اولین مهره گردن «اطلس» نام دارد، که در قسمت جلویی، به وسیله سطح مفصلی، با استخوان پس‌سری و در قسمت عقبی، به دومین مهره گردن (آسه) مربوط می‌شود. تعداد مهره‌های گردن، بین ۱۴ تا ۱۷ عدد، متغیر است.

مهره‌های پشتی: تعداد مهره‌های پشتی، در طيور ۴ تا ۷ عدد می‌باشد. در بعضی از پرندگان (خانواده مرغ و بوقلمون)، دو یا چند مهره پشتی به هم چسبیده و یک مهره به نام «نوتاریوم^۱» را تشکیل می‌دهند. سطح نوتاریوم، سطح محکمی برای اتکای بال‌های پرنده است.

مهره‌های کمر و لگن (عجز): در پرندگان، فاصله‌ای بین مهره‌های کمر و عجز نیست. یعنی مهره‌های مزبور با لگن خاصره یکی شده، استخوان «سین ساکروم^۲» را تشکیل می‌دهند. تعداد این مهره‌ها ۱۵ تا ۱۶ عدد می‌باشد.

در پرندگان، برخلاف پستانداران، محوطه لگنی در پایین، کاملاً باز است و عبور تخم را از طریق حفره لگنی، در موقع خروج از کلوک، آسان می‌کند. فاصله بین دو استخوان عانه و هم‌چنین فاصله بین این استخوان‌ها و قسمت انتهایی جناغ سینه، در تشخیص مرغ‌های نژاد تخمی از گوشتی مؤثر است.

مهره‌های دم: تعداد این مهره‌ها، بین ۴ تا ۹ عدد بوده و در پرواز پرنده دخالت دارند. آخرین مهره‌های دمی طيور، به هم چسبیده‌اند و «پی‌گوستیل^۳» نامیده می‌شود. این استخوان محل اتصال ماهیچه‌های دمی و شاهپره‌های آن می‌باشد و در پرواز پرنده، دخالت دارند. البته در اردک و غاز، این ناحیه دارای دو غده چربی هم هست که در چرب کردن پرها و جلوگیری از خیس شدن آن‌ها مؤثرند.

قفسه سینه: محفظه‌ایست که به وسیله استخوان‌های مهره‌های پشت، دنده‌ها، جناغ سینه و ترقوه، احاطه شده است. در پرندگان تعداد دنده‌ها دو برابر تعداد مهره‌های پشت می‌باشد.

جناغ سینه: استخوانی است که در قسمت وسطی و خارجی آن، یک ستیغ دیده می‌شود.

۱- Notarium

۲- Sinsacrum

۳- Pigostil

این استخوان، نقاط اتکای ماهیچه‌های بال‌ها می‌باشد. با توجه به ارزش اقتصادی گوشت سینه مرغ، متخصصین اصلاح نژاد، سعی در حجیم کردن ماهیچه سینه مرغ‌های گوشتی دارند.

اندام حرکتی جلویی : در پرندگان برای پرواز، تغییر شکل پیدا کرده و شامل کمر بند کتفی، بازو، ساعد و دست می‌باشد.

۱- / استخوان ترقوه : استخوانی است به شکل ۷، که در مرغ، در جلوی تنه قرار گرفته است.

۲- / استخوان کتف : دراز و داسی شکل و باریک می‌باشد.

۳- / کوراکوئید : این استخوان، دراز و توخالیست و در جلوی استخوان جناغ سینه واقع شده است. فضای خالی این استخوان، به کیسه‌های هوایی مربوط می‌باشد.

استخوان بازو : یکی از استخوان‌های بال پرنده می‌باشد. منافذ هوایی آن، موجب ارتباط بین استخوان با کیسه‌های هوایی می‌شود.

استخوان ساعد : از دو استخوان زنده‌ترین و زنده‌ترین، تشکیل شده که به صورت منحنی قرار گرفته‌اند. این دو استخوان در وسط از یکدیگر دور شده‌اند.

استخوان کف دست و انگشتان : شامل دو عدد استخوان میچ، یک عدد استخوان قلم و سه بند انگشت می‌باشند. بزرگ‌ترین آن‌ها، استخوان قلم دست است.

اندام حرکتی عقبی (پاها)

استخوان ران : استخوان باریکی است که دارای قطعه کوچکی به نام کشکک می‌باشد. استخوان ران در بالا به وسیله یک برجستگی با استخوان لگن خاصره و در انتهای پایینی با استخوان‌های ساق، مفصل می‌شود.

استخوان ساق پا : شامل درشت‌نی و نازک‌نی می‌باشد. درشت‌نی، بلندترین استخوان طیور است و با استخوان‌های کنج‌دی میچ پا، یکی شده است. استخوان درشت‌نی و نازک‌نی، در قسمت انتهایی به هم می‌چسبند.

استخوان قلم پا : این استخوان با استخوان‌های ردیف پایینی میچ پا، یکی شده و در قسمت پایین به بندهای انگشتان متصل است. در قسمت پستی پا، یک قلم فرعی نیز دیده می‌شود.

انگشتان : انگشتان، به تعداد چهار عدد هستند که سه عدد آن‌ها به قلم اصلی و یکی به قلم فرعی مربوط است. قلم فرعی، به یک انگشت کوچک، منتهی می‌شود که متوجه عقب می‌باشد و سه

انگشت دیگر، به طرف جلو امتداد دارند و دارای ۲، ۳ و ۴ بند هستند.

مفصل: محل اتصال دو یا چند استخوان به یکدیگر، مفصل نامیده می‌شود. وظایف مفصل‌ها، برحسب ساختمان آن‌ها، فرق می‌کند.

تقسیم‌بندی مفاصل: مفاصل را براساس مقدار حرکت استخوان‌هایشان، تقسیم‌بندی می‌کنند و شامل سه دسته هستند: الف - مفصل ثابت، ب - مفصل نیمه متحرک، ج - مفصل متحرک.

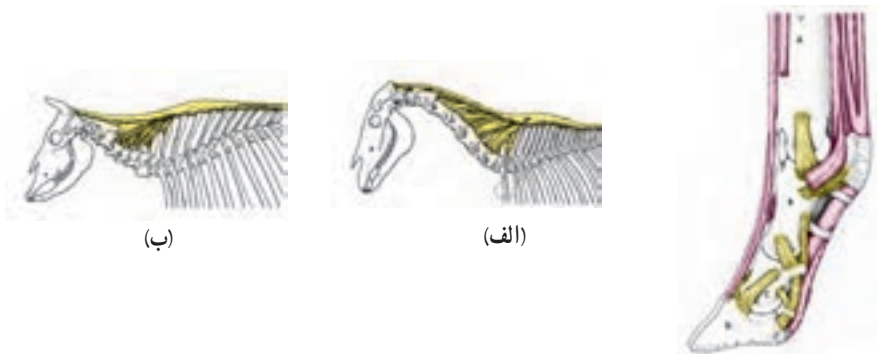
الف) مفصل ثابت: کار این مفاصل، جلوگیری از حرکت و حفاظت عضو در برابر ضربه و فشارهای خارجی است. مانند مفاصل استخوان‌های جمجمه.

ب) مفصل نیمه متحرک: دارای حرکت جزئی است و در تحمل وزن و کم شدن فشار وارد شده بر اندام و حرکت اعضای مربوط، کمک می‌کند. این مفصل، خصوصیات هر دو نوع مفاصل (ثابت و متحرک) را دارد.

ج) مفصل‌های متحرک: این مفاصل حرکت زیادی دارند مثل مفاصل استخوان‌های دست و پا.

رباط: رشته محکمی از جنس بافت پیوندی است که دو یا چند استخوان را به هم، مربوط می‌کند.

کیسول مفصلی: لایه‌ای از جنس بافت پیوندی است که اطراف مفصل را می‌پوشاند. کیسول مفصلی، مایع لزجی ترشح می‌کند و موجب روانی و لغزندگی سطوح مفصلی می‌شود (مایع سینوویال).



شکل ۳۱-۱- رباط‌های مهره‌های گردن اسب (الف) و گاو (ب)

شکل ۳۰-۱- رباط‌های پای گاو

اسکلت ماهی‌ها

ماهی‌ها، دارای دو نوع اسکلت غضروفی و استخوانی هستند.

اسکلت غضروفی: در بعضی ماهی‌ها، مانند کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی، اسکلت غضروفی

است و تا آخر عمر، نرم باقی می‌ماند.

اسکلت استخوانی: ماهی‌ها، با توجه به اندوختن املاح کلسیم در اسکلت خود، درجات

مختلفی از سختی و استحکام را دارند. اسکلت ماهی، چهارچوب بدن و تکیه‌گاه ماهیچه‌های بدن ماهی است.

اسکلت ماهی، به سه قسمت: سر، تنه و باله‌ها تقسیم می‌شود.

سر: استخوان‌های سر عبارتند از:

۱- **جمجمه:** از مغز سر محافظت می‌کند.

۲- **فک‌ها:** به جمجمه متصلند، و معمولاً محل استقرار دندان‌ها هستند.

۳- **سریپوش/آبششی:** آبشش‌ها را حفظ کرده، در پمپاژ آب از دهان ماهی به بیرون و تنفس

ماهی‌ها، مؤثر است.

تنه: تنه در ماهی‌ها، از کمربند شانه‌ای و ستون مهره‌ها تشکیل شده است. از ناحیه پشتی تنه

ماهی‌ها، استخوان‌هایی منشعب شده‌اند که تا حدی شبیه دنده‌ها در حیوانات دیگر هستند. ماهیچه‌های

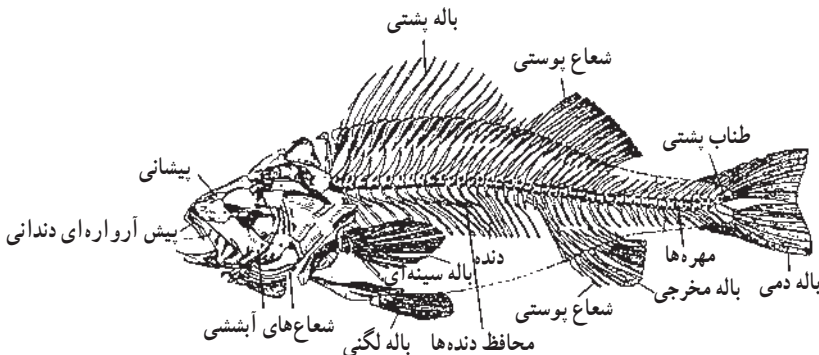
نیرومند شنای ماهی به این استخوان‌ها متصلند و موجب حرکت ماهی می‌شوند.

باله‌ها و استخوان‌های آن: استخوان‌های باله سینه‌ای، به کمربند شانه‌ای استخوان تنه

متصل هستند. استخوان‌های باله شکمی، پشتی و مخرجی، به‌طور آزاد در بین ماهیچه‌های تنه ماهی،

قرار گرفته‌اند. باله‌های سینه‌ای و شکمی ماهیان به منزله اندام حرکتی (پاها) در حیوانات خشکی‌زی

هستند. بنابراین ماهیان به کمک این باله‌ها به طرف جلو حرکت می‌کنند.



ارزشیابی فصل اول

- ۱- اعضای مهم دستگاه حرکت دام کدامند؟
- ۲- اسکلت را تعریف کنید.
- ۳- وظایف استخوان بندی چیست؟
- ۴- استخوان ها را از نظر شکل ظاهری، تقسیم بندی کنید.
- ۵- استخوان ها را از نظر بافت، تقسیم بندی کنید.
- ۶- اپی فیز و دیافیز چیست؟
- ۷- استخوان های اندام جلویی دام را نام ببرید.
- ۸- بی گوستیل چیست؟
- ۹- اسکلت پرندگان چه اختصاصاتی دارد؟
- ۱۰- انواع مغز استخوان را نام برده و به اختصار هر یک را شرح دهید.

تشریح و فیزیولوژی ماهیچه

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می رود :

- ۱- ماهیچه ها را تقسیم بندی کند.
- ۲- ماهیچه های مهم بدن دام، طیور و ماهی را توضیح دهد.
- ۳- منبع انرژی ماهیچه را توضیح دهد.
- ۴- ماهیچه های بدن دام، طیور و ماهی را مقایسه کند.



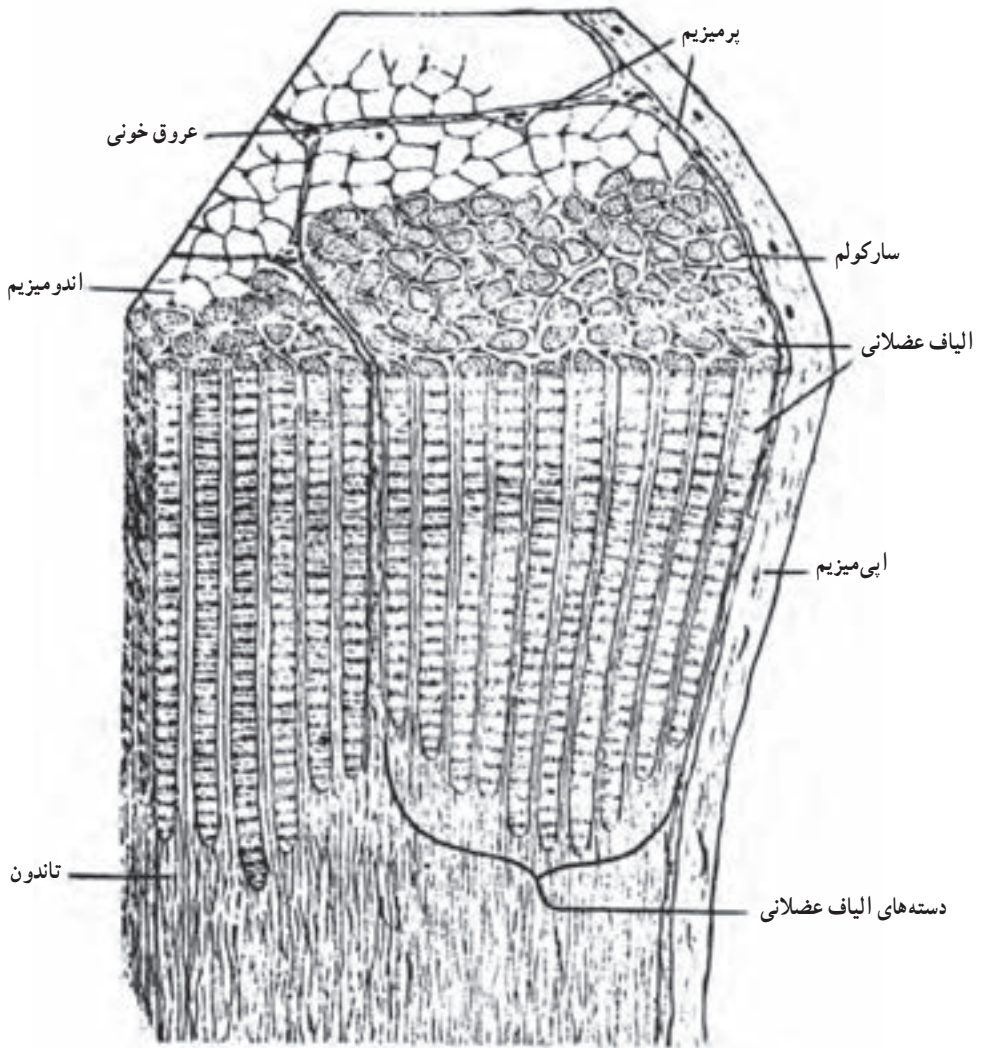
شکل ۲-۲- عضلات سطحی اسب

شکل ۲-۱- عضلات سطحی گاو

از مشخصات اصلی ماهیچه ها، انقباض و انبساط آن هاست. ماهیچه ها به وسیله این انقباض و انبساط، فعالیت های متنوع زیستی حیوان را ممکن می سازند و انرژی شیمیایی حاصل از سوخت و ساز را، به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند. ماهیچه ها، نزدیک به ۴۵ تا ۵۰ درصد وزن بدن را تشکیل می دهند.

تاندون (زردپی) : نواری از بافت پیوندی رشته ای و محکم است که ماهیچه ها را به استخوان

مربوط می کند.



شکل ۳-۲- ساختمان ماهیچه و تاندون

انواع ماهیچه

از نظر شکل ظاهری و فیزیولوژی، ماهیچه‌ها را به سه دسته تقسیم می‌کنند. هر دسته از ماهیچه‌ها وظیفه معینی را عهده‌دار هستند و شکل مخصوصی دارند. بنابراین، شکل تارها (سلول‌ها) در ماهیچه‌های مختلف، متفاوت است.

ماهيچه صاف : تارهای این ماهيچه، دراز و دوکی شکل هستند و در مرکز، دارای هسته می باشند. این ماهيچه، در ساختمان دیواره رگ های خونی، مری، معده، روده، مثانه و غیره قرار دارد و انقباض آن موجب حرکت محتویات، در مسیر این لوله و اندام ها می شود. حرکات این ماهيچه، ارادی نیست. تارهای این ماهيچه، نوارهای تیره و روشن عرضی ندارند، لذا به ماهيچه های صاف و غیر ارادی مشهور هستند.



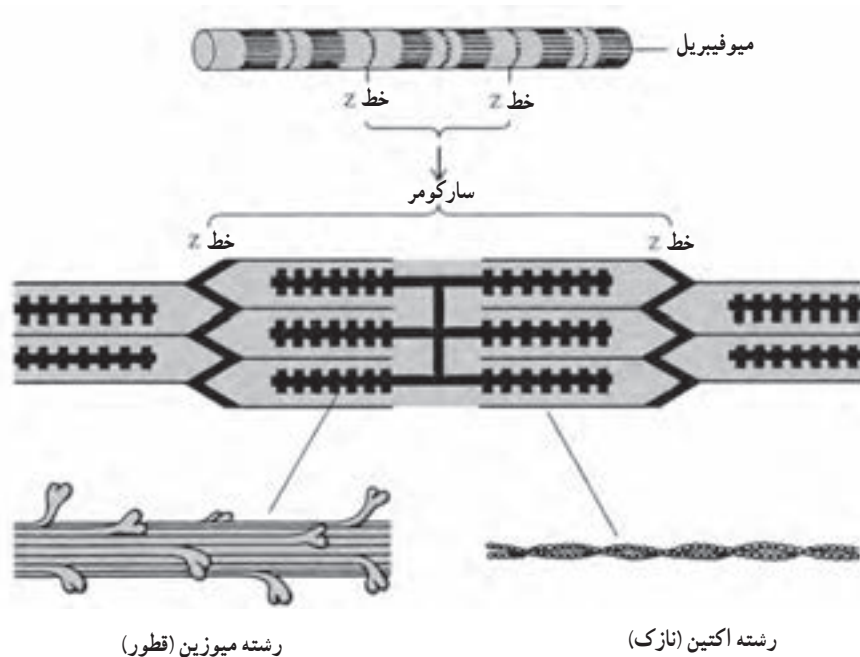
شکل ۲-۴- ساختمان ماهيچه صاف

ماهيچه مخطط : این ماهيچه ها، ارادی هستند و به اندام های متحرک بدن موجود زنده، متصل می شوند، تا با انقباض خود، آن ها را به فعالیت وادار کنند. از مشخصات این ماهيچه ها، چندهسته ای بودن سلول های آن ها می باشد. ماهيچه مخطط، شامل دو قسمت است. بخش میانی آن، به رنگ قرمز و گوشتی است و بطن ماهيچه، نامیده می شود. قسمت های انتهایی را تاندون (زردی) تشکیل می دهد.



شکل ۲-۵- تصویر یک ماهيچه دوکی شکل را با دو تاندون آن مشاهده می کنید.

ساختمان ماهیچه مخطط، از تعداد زیادی تار که در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. از اجتماع این تارها، دسته تارهای ماهیچه‌ای به وجود می‌آیند. این دسته تارها، به موازات هم در داخل ماهیچه قرار گرفته‌اند و استوانه‌ درازی را تشکیل می‌دهند. تار ماهیچه مخطط، دارای چند هسته می‌باشد که در زیر غشای تار قرار گرفته‌اند. خود این تارهای ماهیچه‌ای، دارای تعداد زیادی تارچه ماهیچه‌ای هستند که در زیر میکروسکوپ، مناظر تاریک و روشن منظمی را تشکیل می‌دهند. علت نام‌گذاری این ماهیچه‌ها، وجود همین نقاط تاریک و روشن در آنها است. تارچه‌ها از تعدادی رشته‌های تیره و ضخیم پروتئین، به نام «میوزین^۱» و رشته‌های روشن و نازک از پروتئین دیگری، به نام «اکتین^۲» تشکیل شده‌اند. هر نوار روشن، به وسیله یک خط عرضی تیره، به نام «خط Z» به دو بخش قرینه تقسیم می‌شود. از یک خط Z، تا خط بعدی را یک «سارکومر^۳» می‌نامند.



شکل ۶-۲- سطوح ساختاری در ماهیچه اسکلتی (مخطط)

۱- Myosin

۲- Actin

۳- Sarcomer

ماهیچه قلب

رشته‌های ماهیچه قلب، به صورت مخطط می‌باشند. این ماهیچه‌ها، در ساختمان قلب، شرکت دارند، ولی عمل آن‌ها غیرارادی می‌باشد. تفاوت عمده ماهیچه قلب با ماهیچه مخطط و ماهیچه صاف، در کوتاه‌تر بودن تارهای ماهیچه‌ای این عضو است.



شکل ۲-۷- ساختمان ماهیچه قلب

فیزیولوژی ماهیچه

عمل اصلی ماهیچه، انقباض است. انقباض ماهیچه، نتیجه تحریک پذیری آن می‌باشد. ماهیچه مخطط وقتی منقبض می‌شود که به وسیله رشته‌های اعصاب حرکتی که از قسمت ارادی دستگاه اعصاب مرکزی می‌آیند تحریک شود. هر یک از این رشته‌های عصبی - حرکتی، ممکن است در یک تار تا چندین تار ماهیچه‌ای، پخش شود. مجموعه یک رشته عصبی و تارهای ماهیچه‌های مربوط به آن را یک «واحد حرکتی» می‌گویند. تحریک به صورت یک موج، طول رشته عصبی را پیموده، به ماهیچه منتقل می‌شود. سپس در تارهای ماهیچه پخش شده، آن را منقبض می‌کند.

ماهیچه‌های طیور

ماهیچه‌ها، سطح اسکلت بدن طیور را می‌پوشانند و به آن‌ها متصل می‌شوند. ماهیچه‌ها، نه تنها در فعالیت‌های زیستی، مانند حرکت، تنفس و غیره، مؤثرند، بلکه شکل مناسبی نیز به بدن طیور می‌دهند. ماهیچه‌های طیور، به علت داشتن مقدار متفاوت هموگلوبین، رنگشان متفاوت است. به طوری که ماهیچه سینه مرغ (ماهیچه سینه مرغ)، بزرگ‌ترین ماهیچه بدن مرغ است. قوی‌ترین ماهیچه‌های پرندگان، ماهیچه‌های زیرپوستی آن‌هاست ولی اندازه آن‌ها کوچک است. پرندگان، به وسیله این ماهیچه‌ها، پوست را با پرها، به شدت تکان می‌دهند.

ماهیچه‌های ماهی

ماهیچه‌ها در ماهی‌ها نیز به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند، که عبارتند از :

الف) ماهیچه‌های تنه : تنه، چهار ردیف ماهیچه دارد. این ماهیچه‌ها در طرفین ستون مهره‌های ماهی قرار گرفته‌اند. ستون مهره‌ها، ماهیچه‌تنه را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند. و هر قسمت نیز به وسیله بافت پیوندی، به دو بخش بالایی و پایینی تقسیم می‌شود.

ب) ماهیچه‌های باله : این ماهیچه‌ها، رنگ تیره و ساختمان مشخصی دارند. ماهیچه‌های باله، شامل ماهیچه‌های بالابرنده و پایین‌آورنده باله‌های سینه‌ای و باله‌های شکمی هستند.

ج) ماهیچه‌های سر : شامل ماهیچه‌های آرواره‌ای، ماهیچه‌های سرپوش آبشش و ماهیچه‌های بلع می‌باشند. این ماهیچه‌ها، سب حرکت آرواره‌ها و سرپوش‌های آبششی شده، هم‌چنین در عمل بلع نیز، دخالت دارند.

ارزشیابی فصل دوم

- ۱- تاندون را تعریف کنید.
- ۲- کیسه‌های سینوویالی چیست؟
- ۳- فیزیولوژی ماهیچه صاف را بنویسید.
- ۴- ماهیچه مخطط، چه نوع ماهیچه‌ای است؟ چرا به این نام مشهور است؟
- ۵- مشخصات ماهیچه قلب را، توضیح دهید.
- ۶- میوزین و آکتین چیست؟
- ۷- قوی‌ترین و بزرگ‌ترین ماهیچه‌های طیور را نام ببرید.
- ۸- نقش ماهیچه‌های متصل به سرپوش آبشش در ماهی چیست؟

تشریح و فیزیولوژی اعصاب و دستگاه عصبی

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می رود :

- ۱- تشریح دستگاه عصبی بدن دام را توضیح دهد.
- ۲- نحوه عمل (فیزیولوژی) دستگاه عصبی بدن دام را بیان کند.
- ۳- نحوه ایجاد و هدایت پیام های عصبی در بدن را توضیح دهد.
- ۴- قسمت های مختلف دستگاه عصبی مرکزی را شرح دهد.
- ۵- دستگاه عصبی محیطی و وظیفه آن را توضیح دهد.
- ۶- تشریح دستگاه عصبی ماهی را توضیح دهد.

دستگاه عصبی در تمام فعالیت های حیاتی بدن موجودات زنده دخالت دارد. این دستگاه تحریکات عصبی را از سطح بدن به مراکز درونی و بالعکس می رساند و نقش کنترل کننده، تشدید کننده و یا بازدارنده را در اعمال مختلف موجود زنده، بازی می کند. در واقع، دستگاه عصبی مسئول برقراری و حفظ ارتباطات داخلی و خارجی و نیز سازش موجود زنده با محیط است.

ساختمان بافت عصبی

این بخش به طور کلی، شامل سه ماده مختلف است.

- ۱- ماده خاکستری - از رشته های عصبی فاقد میلین^۱ تشکیل شده است.
- ۲- ماده سفید - از رشته های عصبی میلین دار تشکیل شده است.
- ۳- سلول های نوروگلی - سلول هایی غیر عصبی هستند که سلول های عصبی را محافظت می کنند و در بعضی از سلول های عصبی عمل ساختن میلین را انجام می دهند. این سلول ها هم چنین تغذیه سلول های عصبی را نیز به عهده دارند.

۱- میلین : ماده ای از جنس چربی است که آکسون بعضی از رشته های عصبی را احاطه کرده است.

مهم ترین عمل دستگاه عصبی، به شرح زیر می باشد :

۱- انقباض ماهیچه های مخطط ارادی در سراسر بدن

۲- انقباض ماهیچه های صاف غیر ارادی

۳- ترشح هورمون

دستگاه عصبی به دو قسمت اصلی تقسیم می شود :

۱- دستگاه عصبی مرکزی که شامل مغز و نخاع است.

۲- دستگاه عصبی محیطی که شامل اعصاب مغزی، اعصاب نخاعی و دستگاه عصبی

خودکار می شود.

سلول عصبی

سلول عصبی یا نرون، واحد دستگاه عصبی می باشد. هر نرون، از سه قسمت تشکیل شده که شامل : جسم سلولی و دو زائده به نام های دندریت و آکسون می باشد (شکل ۱-۳). هر نرون، می تواند دارای یک یا چند دندریت باشد، اما فقط می تواند یک آکسون داشته باشد. جسم سلولی نرون، حاوی هسته و سیتوپلاسم است. وظیفه دندریت، هدایت تحریکات وارده به عضو، به طرف جسم سلولی است. وظیفه آکسون، هدایت این تحریکات از جسم سلولی به طرف نرون های دیگر یا عضو گیرنده حرکت می باشد.

بر حسب تعداد زواید، نرون ها را به سه گروه تقسیم می کنند :

الف) نرون یک قطبی : یک زائده از جسم سلولی آن خارج شده، تشکیل آکسون و دندریت

را می دهد.

ب) نرون دو قطبی : آکسون و دندریت به صورت قرینه از جسم سلولی آن خارج شده اند.

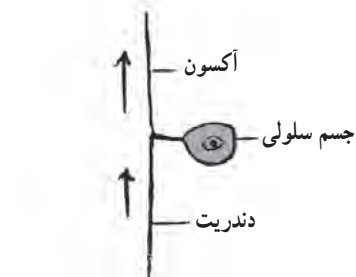
ج) نرون چند قطبی : دارای یک آکسون و چندین دندریت است (شکل ۲-۳).

وظیفه نرون ها، عبارتست از : هدایت تحریکات از عضو به مراکز عصبی (مغز و نخاع)، هم چنین

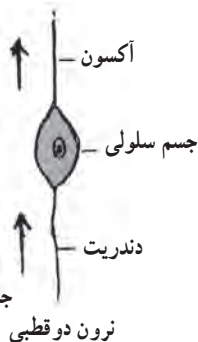
هدایت دستورات عصبی از این مراکز به اعضای بدن.

نوروگلی : این ستون ها کوچک تر از نرون ها هستند و وظیفه نگهداری، محافظت و تغذیه

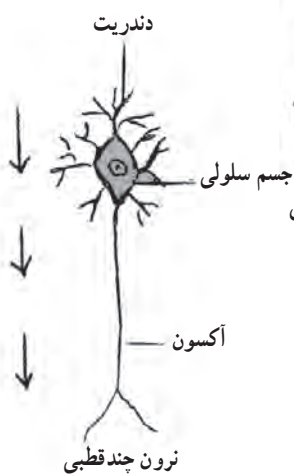
نرون ها را بر عهده دارند.



نرون یک قطبی

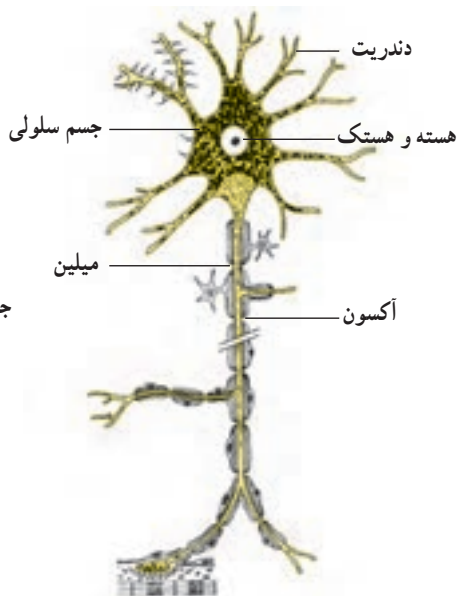


نرون دو قطبی



نرون چند قطبی

شکل ۲-۳- انواع نرون



شکل ۱-۳- ساختمان سلول عصبی

پرده‌های پوششی مغز و نخاع

پرده‌های پوششی مخصوصی که مغز و نخاع را می‌پوشانند، پرده‌های مننژ نام دارند. رگ‌های خونی، از طریق این پرده‌ها به مغز و نخاع ارتباط پیدا می‌کنند. پرده‌های مغز و نخاع در سه طبقه قرار دارند.

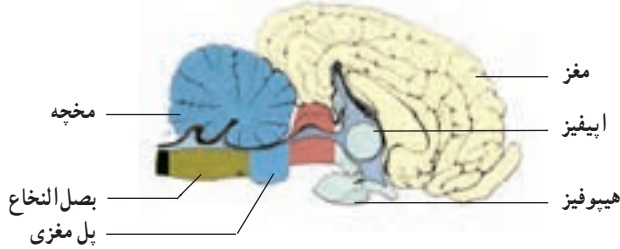
(الف) نرم شامه: داخلی‌ترین لایه پوششی مغز و نخاع است.

(ب) عنکبوتیه: پرده بسیار نازک و شفاف است که در بین دو پرده نرم شامه و سخت شامه قرار گرفته است.

(ج) سخت شامه: خارجی‌ترین پرده پوششی مغز و نخاع است و بسیار سخت می‌باشد.

مایع مغزی نخاعی

مایعی است زلال و روشن که توسط شبکه‌های متشکل از رگ‌های منتر ترشح می‌شود. این مایع، مغز و نخاع را در برابر ضربات و فشارهای وارد به جمجمه، محافظت می‌کند (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- مغز و مخچه اسب

مغز: مغز به وسیله کاسه سر و غشاهای منتر محافظت می‌شود و شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

۱- مخ

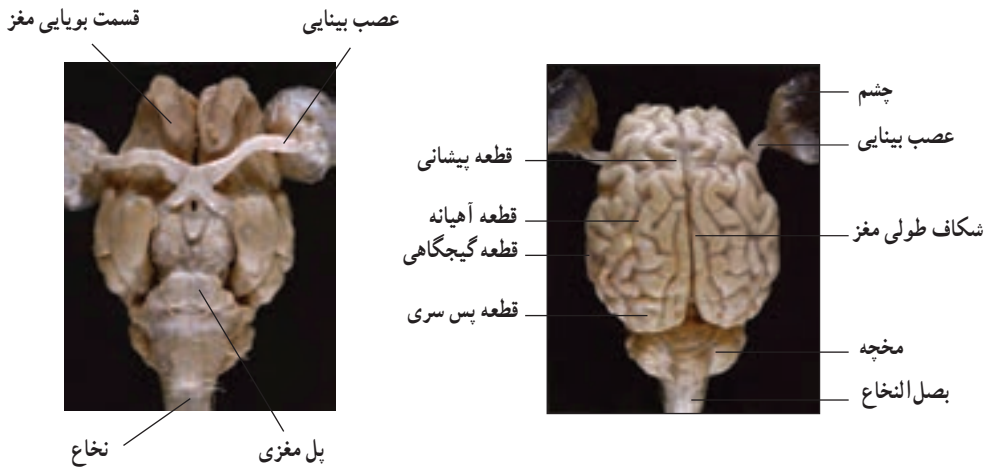
شامل دو نیم‌کره راست و چپ است. قسمت قشری آن، به رنگ خاکستری و قسمت عمقی‌تر آن به رنگ سفید می‌باشد. در هریک از دو نیم‌کره، حفره‌هایی وجود دارد که به آن‌ها بطن‌های جانبی چپ و راست گویند. بطن سوم نیز به وسیله مجرای به نام شیار سیلویوس، با بطن چهارم که بین مخچه و نخاع قرار دارد در ارتباط است.



(ب)

شکل ۳-۴- قسمت‌های مختلف مغز گاو (الف) و مغز اسب (ب)

سطح نیمکره‌های مخ، دارای نواحی برجسته و فرورفته زیادی است. نواحی برجسته آن را «شکنج» و نواحی فرو رفته را «شیار» گویند. همین شیار و شکنج‌ها، سبب می‌شوند که ناحیه قشری مخ وسعت بیشتری پیدا کند. هرچه سطح شیارها و شکنج‌ها بیش تر باشد قدرت یادگیری موجود زنده نیز بیش تر است. شیارهای مخ، آن را به قطعه‌های مختلف تقسیم می‌کنند که عبارتند از: قطعه پیشانی، قطعه گیجگاهی، قطعه آهیانه و قطعه پشت سری.



شکل ۳-۶- مغز بز (سطح پایینی)

شکل ۳-۵- مغز بز (سطح بالایی)

شیار طولی، مخ را در جهت جلویی - عقبی، به دو نیمکره چپ و راست تقسیم می‌کند. هر یک از نیمکره‌های مخ، اعمال حرکتی نیمه مقابل بدن را کنترل می‌کنند.

تالاموس: ساختمان‌های گرد و مدوری هستند که از ماده خاکستری مخ، تشکیل شده‌اند و در قاعده مخ قرار دارند. دستورهای حسی، ابتدا به تالاموس می‌رسند و بعد به مراکز حسی قشر مخ انتقال می‌یابند. بنابراین وظیفه تالاموس دریافت، تقویت و انتقال پیام‌های حسی است.

هیپوتالاموس: در ناحیه کف بطن سوم، در زیر تالاموس، هسته‌هایی قرار دارند که در اصطلاح به آن‌ها «هیپوتالاموس» گویند. هیپوتالاموس، مرکز بسیاری از اعمال غیرارادی بدن، از قبیل: تشنگی، گرسنگی، خواب، بیداری و تنظیم درجه حرارت بدن است.

۲- ساقه مغز

قسمتی از مغز است که نیمکره‌های مخ را به نخاع، متصل می‌کند و شامل: بصل النخاع، بل مغزی و مغز میانی است.

بصل نخاع عقبی ترین قسمت ساقه مغز است که در بسیاری از اعمال حیاتی بدن نقش دارد.

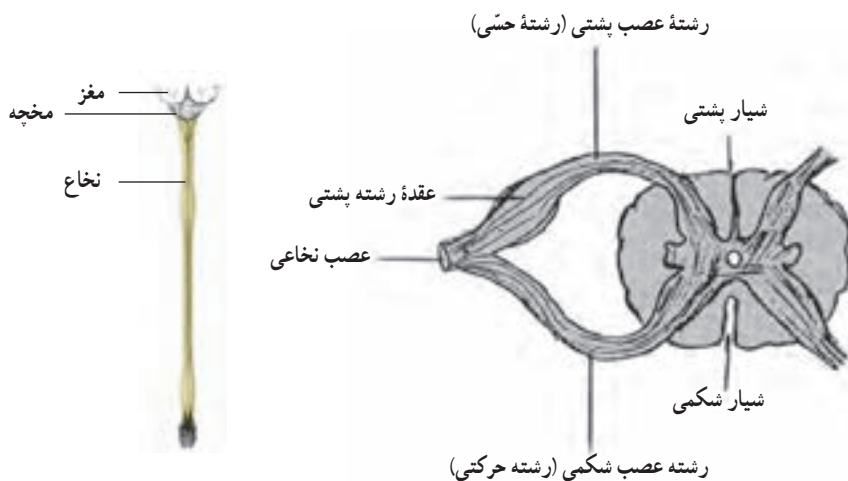
۳- مخچه

مخچه، در حفره عقبی جمجمه قرار دارد. عمل مخچه حفظ تعادل بدن است.

نخاع

نخاع، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است که در قسمت عقبی مغز و در کانال ستون مهره‌ها واقع است. در قسمت جلویی نخاع، بصل نخاع قرار دارد. در حیوانات اهلی، قسمت عقبی و انتهایی نخاع، از نزدیک آخرین مهره کمری تا اواسط مهره خاجی امتداد می‌یابد. نخاع، به وسیله شیارهایی به نام «شیارهای شکمی» و «پشتی» به دو نیمه راست و چپ تقسیم می‌شود. نخاع، از نظر ساختمان داخلی، دارای دو بخش: ماده خاکستری و ماده سفید است. ماده خاکستری در برش عرضی نخاع به شکل پروانه‌ای (ضربدر) به صورت چهار شاخ (زائیده) دیده می‌شود.

به دو شاخ بالایی، شاخ پشتی و به دو شاخ پایینی، شاخ‌های شکمی نخاع گویند (شکل ۷-۳)



شکل ۸-۳- نخاع

شکل ۷-۳- نمایش مقطع نخاع و ساختمان عصب نخاعی

عمل نخاع: ایجاد رابطه بین مغز و سایر قسمت‌های بدن است. نخاع، همچنین مرکز برخی از اعمال انعکاسی بدن است. در مورد هدایت تحریک عصبی از اندام‌ها به طرف مغز و با هدایت دستورها از مغز به طرف اندام‌ها، نخاع به وسیله راهنمای حرکتی و حسی به عنوان اندام رابط مغز یا قسمت‌های دیگر بدن عمل می‌کند.

اعمال انعکاسی نخاع: در واقع قسمتی از مکانیسم دفاعی بدن است که سریع‌تر از اعمال

ارادی صورت می‌گیرد. مانند کنارکشیدن ناگهانی دست در موقع تماس با جسم نوک تیز. عمل انعکاسی، ممکن است با به‌کارگیری اراده متوقف شود. مثلاً هنگام تماس دست با جسم گرم، به جای این‌که دست کنار کشیده شود، می‌تواند با اراده حیوان، در تماس دست با جسم گرم، باقی بماند. در یک عمل انعکاسی، قسمت‌های زیر شرکت دارند (شکل ۶-۱).

۱- رشته حسی: تحریک عصبی را دریافت کرده و آن را به شاخ پستی ماده خاکستری نخاع، هدایت می‌کند.

۲- نخاع: در نخاع، رشته‌های عصبی ارتباطی، دستور عصبی را به شاخ شکمی نخاع، منتقل می‌کنند.

۳- رشته عصبی حرکتی: در شاخ شکمی نخاع قرار دارد. این سلول، دستور عصبی را از بخش ماده خاکستری دریافت نموده و آن را به اندام هدایت می‌کند.

۴- اندام حرکتی: مانند عضله که با دستور عصب حرکتی تحریک شده، عمل لازم را انجام می‌دهد.

دستگاه عصبی محیطی

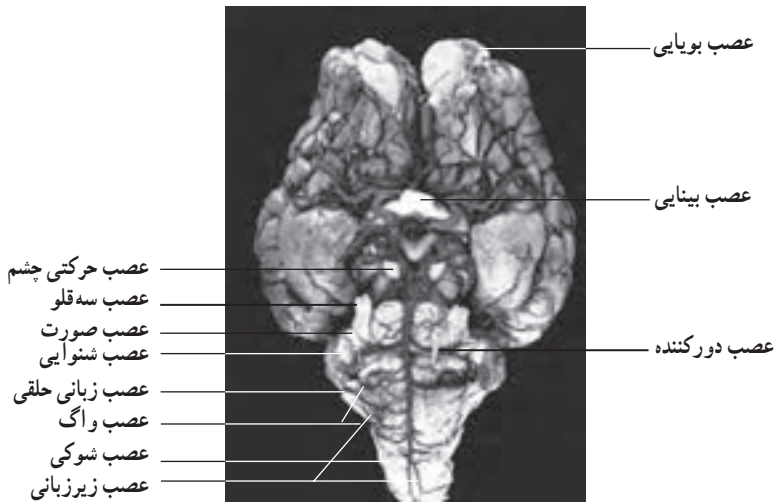
دستگاه عصبی محیطی، شامل اعصاب مغزی، اعصاب نخاعی و دستگاه عصبی خودمختار است.

الف) اعصاب مغزی: دوازده جفت عصب، از نواحی مختلف مغز، سرچشمه می‌گیرند که در اصطلاح به آن‌ها «اعصاب مغزی» گویند. این اعصاب برحسب وظیفه‌ای که انجام می‌دهند، نامگذاری می‌شوند و عبارتند از:

۱- عصب بویایی: در عمل بویایی دخالت دارد.

۲- عصب بینایی: در عمل دیدن (بینایی) دخالت دارد.

۳- عصب حرکتی چشم (اکولوموتور): در زمان تاییدن نور به چشم، باعث تنگ شدن مردمک چشم می‌شود.



شکل ۹-۳- مغز گاو

۴- عصب اشتیاقی یا قرقره‌ای (تروخلئار): باعث ثابت ماندن کره چشم در یک سمت

می‌شود.

۵- عصب سه قلو: رشته حسّی این عصب، الیاف حسّی صورت را تأمین می‌کند. انشعابات

رشته حرکتی این عصب، به عضلات جوشی صورت، عصب می‌دهند.

۶- عصب دورکننده (مبعده): این عصب، باعث می‌شود که چشم‌ها در کره چشم در

موقعیت مناسبی قرار گیرند.

۷- عصب صورت: انشعابات این عصب، رشته‌های حرکتی عضلات صورت و گوش‌ها را

تأمین می‌کنند.

۸- عصب شنوایی: در عمل شنوایی و تعادل بدن دخالت دارد.

۹- عصب زبانی-حلقی: این عصب، موجب فعالیت حرکتی حلق و حنجره می‌شود.

۱۰- عصب واگ: انشعابات این عصب به حلق، حنجره و دستگاه گوارش می‌روند.

۱۱- عصب شوکی: این عصب به عضلات نگهدارنده سر، انشعاب می‌دهد.

۱۲- عصب زیرزبانی: این عصب، رشته‌های حرکتی زبان را تأمین می‌کند.

ب) اعصاب نخاعی: این اعصاب از قسمت‌های مختلف نخاع، سرچشمه گرفته، به اعضای

بدن وارد می‌شوند.

دستگاه عصبی خودکار

این دستگاه، بخشی از دستگاه عصبی محیطی است که اعمال احشای بدن را کنترل می‌کند. این دستگاه، به کنترل فشار خون، حرکات و ترشح دستگاه گوارش، عمل عرق کردن، کنترل درجه حرارت بدن، دفع مدفوع و ادرار کمک می‌کند. بعضی از این اعمال، تقریباً به طور کامل و بعضی دیگر به طور نسبی، به وسیله دستگاه عصبی خودمختار، کنترل می‌شوند. دستگاه عصبی خودکار، به دو قسمت تقسیم می‌شود:

۱- دستگاه عصبی سمپاتیک، ۲- دستگاه عصبی پاراسمپاتیک.

دستگاه عصبی سمپاتیک: شامل طناب‌های عصبی زنجیرمانندی است که دارای گره‌های عصبی فراوان است. این طناب‌های عصبی، از قاعده جمجمه، در دو طرف ستون مهره‌ها به طرف بدن کشیده شده است و تا استخوان خاجی ادامه دارد. گره‌های مزبور، جفت هستند و از قسمت جلو به عقب در نواحی گردن، سینه، کمر، لگن و ناحیه خاجی وجود دارند. این گره‌ها به وسیله رشته‌های ارتباطی، به نخاع و سپس به وسیله نخاع با دستگاه عصبی مرکزی مربوط می‌شوند.

وظیفه دستگاه عصبی سمپاتیک: این دستگاه به ماهیچه‌های قلب، ماهیچه‌های دیواره رگ‌های خونی و احشا (معهده، لوزالمعده و روده‌ها) عصب می‌فرستد. هم‌چنین به غدد عرق و ماهیچه‌های غیرارادی پوست نیز عصب می‌دهد و قابلیت ارتجاعی تمام ماهیچه‌های ارادی و غیرارادی را حفظ می‌کند.

دستگاه عصبی پاراسمپاتیک: دستگاه خودکار، ضمیمه‌ایست که از طریق زوج‌های اعصاب مغزی شماره ۳، ۷، ۹ و ۱۰ و هم‌چنین از قسمت خاجی نخاع خارج شده است و به اندام‌های مورد نظر وارد می‌شوند.

اثرات دستگاه عصبی خودکار بر روی اندام‌های مختلف بدن

تعداد کمی از اندام‌ها یا غدد، تنها دارای یک منشأ عصبی، یعنی منشأ عصبی سمپاتیک یا پاراسمپاتیک می‌باشند. اما اکثر اندام‌ها، دارای هر دو منشأ عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک هستند و از هر یک از این دو دستگاه، رشته‌هایی دریافت می‌کنند. تأثیر هر یک از دستگاه‌های عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر اندام‌های مختلف بدن، متفاوت است.

بدین معنی که تحریک به وسیله عصب سمپاتیک، موجب بروز اثرات تحریکی در بعضی از اندام‌ها و سبب بروز اثرات بازدارندگی در اندام‌های دیگر می‌شود. این قانون، در مورد دستگاه عصبی

پاراسمپاتیک نیز صادق است. همچنین، هنگامی که تحریک عصب سمپاتیک موجب بروز اثرات تحریکی در یک اندام شود، تحریک عصب پاراسمپاتیک در آن اندام، معمولاً حالت بازدارندگی دارد. به عبارت دیگر، اثرات این دو دستگاه عصبی (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) در یک اندام مخالف هم می‌باشد.

دستگاه عصبی طیور

دستگاه عصبی مهره‌داران مسئول ایجاد ارتباط بین حیوان و محیط و همچنین مسئول برقراری تعادل در اندام‌های داخلی بدن حیوان می‌باشد. حیوان به وسیله گیرنده‌های حسی با محیط اطراف خود در ارتباط است. محیط داخلی بدن، به وسیله گیرنده‌های دستگاه عصبی موجود در ماهیچه‌ها، مفاصل، لیگمان‌ها و اندام‌های موجود در حفره شکمی کنترل می‌شود. رشته‌های عصبی آوران، اطلاعات حسی را به دستگاه عصبی مرکزی رسانده، رشته‌های عصبی وایران، دستورات عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌های مختلف بدن از قبیل ماهیچه‌ها و غدد، منتقل می‌کنند. دستگاه عصبی پرندگان (طیور) نیز، همانند این دستگاه در پستانداران به دو بخش دستگاه عصبی مرکزی و دستگاه عصبی محیطی تقسیم می‌شود.

دستگاه عصبی مرکزی، شامل:

مغز، مخ و ساقه مغزی می‌باشد.

اختلاف مغز پرندگان با مغز پستانداران، در رشد زیاد قسمت بینایی مغز پرندگان است.

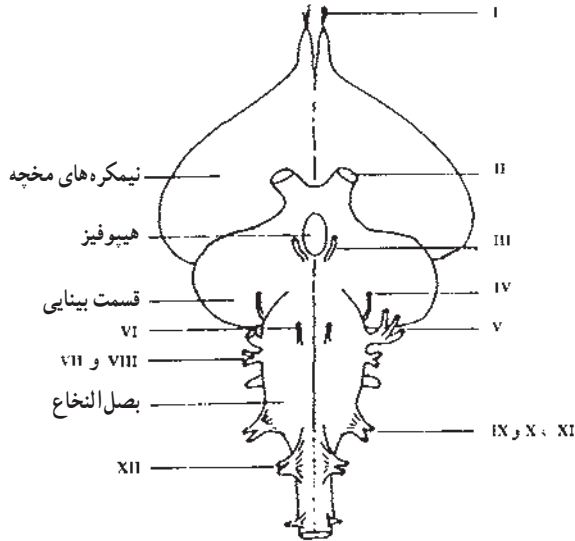
هیپوتالاموس: قسمتی از مغز است که از چهار هسته، تشکیل شده است. این قسمت از مغز پرندگان مانند هیپوتالاموس در پستانداران مرکز بسیاری از اعمال غیرارادی، از قبیل: تنظیم درجه حرارت بدن، تنفس، گرسنگی، تشنگی و فعالیت‌های جنسی است.

نخاع: این بخش در طیور برخلاف پستانداران در تمام طول کانال نخاعی، دارای قطر یکسانی بوده، فاقد ناحیه انتهایی، به نام دم اسب می‌باشد. نخاع از ناحیه جلو به بصل النخاع متصل است و تا آخرین قسمت استخوان ستون مهره‌ها به نام پیگوستیل، ادامه دارد.

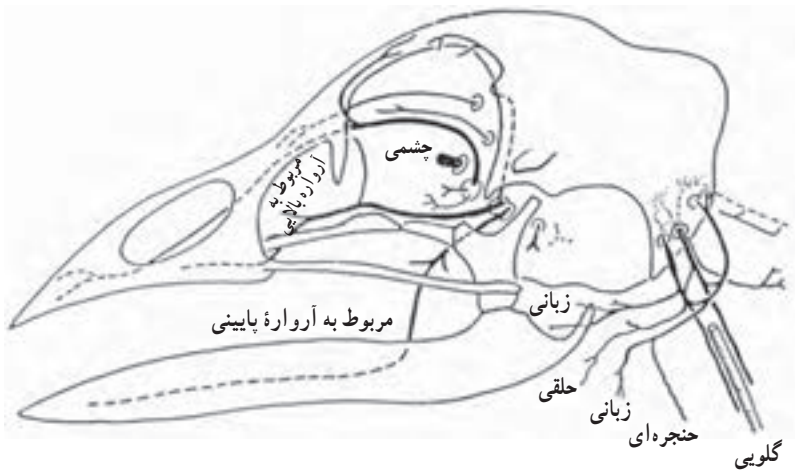
تشریح ساختمان داخلی نخاع طیور، مانند نخاع در پستانداران، دارای یک منطقه خاکستری، شبیه حرف انگلیسی اچ (H) در مرکز نخاع می‌باشد که به وسیله ماده سفیدرنگی احاطه شده است.

دستگاه عصبی محیطی

این دستگاه، شامل: اعصاب مغزی، اعصاب نخاعی و دستگاه عصبی خودمختار است.
 اعصاب مغزی: شامل دوازده (۱۲) جفت عصب است که از قسمت‌های مختلف مغز سرچشمه می‌گیرند. وظایف و نامگذاری این اعصاب، مشابه اعصاب مغزی در پستانداران می‌باشد.

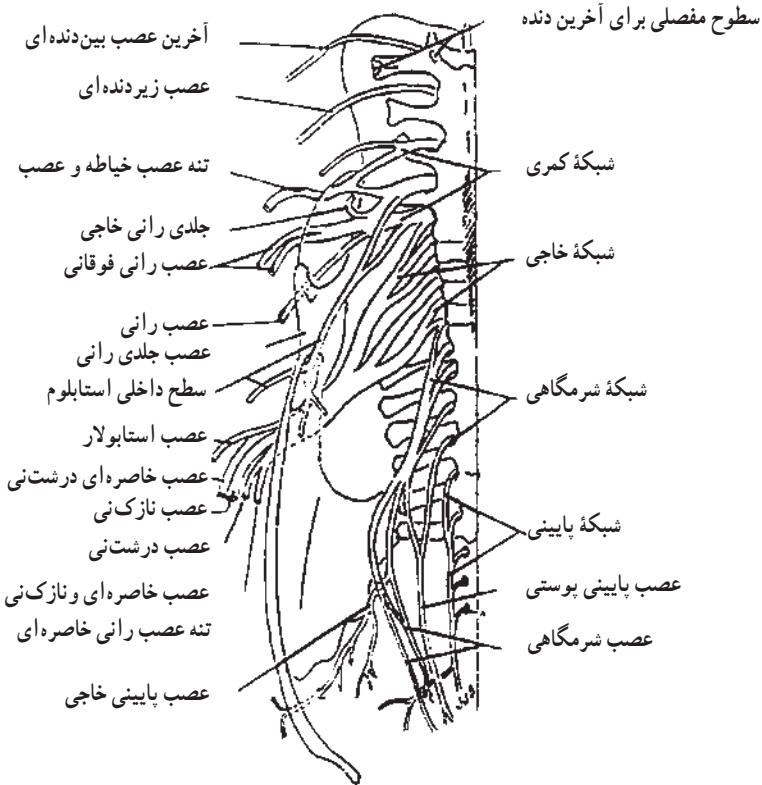


شکل ۱۰-۳- منظره قسمت شکمی مغز مرغ و نمایش اعصاب مغزی در آن



شکل ۱۱-۳- نمایش اعصاب مغزی مرغ

اعصاب نخاعی : از قسمت‌های مختلف نخاع سرچشمه می‌گیرند و از به هم بیوستن چندین عصب نخاعی شبکه‌های عصبی، به وجود می‌آیند، (شکل ۱۲-۳). این شبکه‌های عصبی، عبارتند از : شبکه عصب بازویی، شبکه عصب کمری، شبکه عصب خاجی و شبکه عصب انتهایی.



شکل ۱۲-۳- نمایش شبکه‌های عصبی مرغ خانگی

دستگاه عصبی خودکار

این دستگاه، به دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تقسیم می‌شود. اغلب، هر دوی این اعصاب، روی اعضای مختلف بدن، تأثیر گذاشته، باعث تنظیم اعمال آن اعضا و عکس‌العمل آن‌ها نسبت به عوامل مختلف محیطی می‌شوند. این دستگاه برخلاف نام آن، کاملاً مستقل نیست، بلکه تحت نفوذ دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد.

دستگاه عصبی سمپاتیک : این دستگاه، در طیور از رشته‌های عصبی و ابران تشکیل شده

است که از طریق شاخه‌های شکمی اعصاب سینه‌ای و کمری، نخاع را ترک و به زنجیره عقده‌های شوکی که به موازات ستون مهره‌ها قرار دارد، وارد می‌شوند.

دستگاه عصبی پاراسمپاتیک: تمام اعصابی که از تنه سمپاتیک منشأ نمی‌گیرند متعلق به سیستم عصبی پاراسمپاتیک می‌باشند. آن‌ها نیز به همان اندام و بافت‌هایی عصب می‌دهند که عصب‌های سمپاتیک عصب‌دهی می‌کنند. در بیان کلی می‌توان گفت که این دو سیستم کارهای متضادی روی اندام‌ها انجام می‌دهند. مانند افزایش یا کاهش جریان خون به یک اندام که باعث تنظیم واکنش پرنده به محیط اطراف می‌شود.

دستگاه عصبی ماهیان

دستگاه عصبی ماهی، از مغز و نخاع و رشته‌های عصبی تشکیل شده است. مغز ماهیان، نسبتاً کوچک و دراز بوده و در استخوان جمجمه جای دارد. در مغز ماهیان پنج قسمت به شرح زیر قابل تشخیص است:

۱- مغز جلویی

۲- مغز رابط

۳- مغز میانی

۴- مغز کوچک (مخچه)

۵- مغز پشتی (بصل النخاع)

مغز جلویی، در کوسه‌ها و سپرماهیان نسبت به ماهیان استخوانی، بزرگ‌تر می‌باشد. دو نیم‌کره مغز در ماهیان غضروفی به طور کامل از یکدیگر مجزا نمی‌باشد. برعکس در ماهیان دودی، مغز جلویی بزرگ‌تر و دو نیم‌کره آن، کاملاً از یکدیگر مجزا هستند. مغز جلویی در ماهیان استخوانی کوچک است و در قسمت قدامی آن لب بویایی قرار دارد. از لب بویایی، نوار بویایی خارج می‌شود. این نوار، در جلو پهن‌تر شده، بیاز بویایی را به وجود می‌آورد. به مجموعه نوار و بیاز بویایی، «قطعه بویایی» گویند. این قطعه در ماهیان استخوانی، کوچک‌تر از قطعه بویایی ماهیان غضروفی می‌باشد.

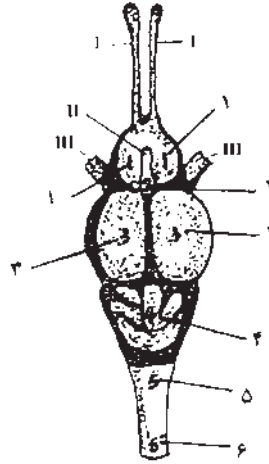
مغز رابط از خارج چندان مشخص نیست و از ۳ قسمت تشکیل شده است: ابی‌تالاموس،

تالاموس، هیپوتالاموس.

از هر مهره یک جفت عصب خارج می‌شود. این اعصاب، وظیفه انتقال دستوره‌های عصبی صادر شده از مغز را به سایر اندام‌ها به عهده دارند. هر یک از این اعصاب، دارای یک شاخه شکمی

و یک شاخه پستی می باشد که به صورت دستگاه عصبی سمپاتیک به یکدیگر متصل می شوند. برآمدگی هایی که در نخاع دیده می شوند، مربوط به محل هایی است که رشته های عصبی به اندام های حرکتی می روند.

ماهیان استخوانی، دارای ۱۰ جفت عصب مغزی می باشند.



- I- اعصاب بویایی II- غده پینه آل III- اعصاب چشمی
 ۱- مغز جنوبی ۲- مغز دوقلو ۳- لب های بینایی مغز میانی
 ۴- مغز کوچک یا مخچه ۵- مغز پستی یا بصل النخاع
 ۶- طناب نخاعی

شکل ۱۳-۳- مغز در ماهیان استخوانی - قزل آلا

ارزشیابی فصل سوم

- ۱- روش های کنترل فعالیت های بدن را به وسیله دستگاه عصبی، بیان کنید.
- ۲- اجزای یک نرون را نام ببرید و وظیفه هر کدام را بیان کنید.
- ۳- تقسیم بندی نرون ها را بر حسب وظیفه نام ببرید.
- ۴- وظیفه تالاموس و هیپوتالاموس را بیان کنید.
- ۵- اعمال نخاع را بنویسید.
- ۶- قسمت های مختلف یک عمل انعکاسی را با ذکر یک مثال بیان کنید.
- ۷- قسمت های مختلف مغز پرندگان را نام ببرید.
- ۸- مهم ترین اختلاف بین مغز پرندگان با مغز پستانداران چیست؟
- ۹- فرق نخاع پرندگان با نخاع پستانداران، در چیست؟
- ۱۰- قسمت های مختلف مغز ماهیان را نام ببرید.

تشریح و فیزیولوژی دستگاه گردش خون

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می رود :

- ۱- به طور کلی، دستگاه گردش خون را توضیح دهد.
- ۲- گردش خون کوچک و بزرگ را شرح دهد.
- ۳- محلّ قرار گرفتن قلب در حفره قفسه سینه را بداند.
- ۴- ساختمان کلی قلب را در حیوانات مختلف، توضیح دهد.
- ۵- تشریح و فیزیولوژی رگ های بدن حیوانات را توضیح دهد.
- ۶- چگونگی عمل گردش خون را در بدن حیوانات مختلف بیان کند.
- ۷- خواصّ عمومی خون را بداند.
- ۸- فرق بین لنف و پلاسمای خون را بیان کند.
- ۹- تفاوت دستگاه گردش خون دام و ماهی ها را شرح دهد.

دستگاه گردش خون، خون حاوی موادّ غذایی و اکسیژن مورد نیاز برای عمل تغذیه و تنفس بافت های بدن را به طور مداوم از شش ها به اعضا و از اعضا به شش ها، منتقل می کند. برای این منظور، دستگاه گردش خون دارای مجموعه ای از مجاری یا رگ ها است. این مجموعه، یک حلقه کامل را تشکیل می دهند. در مسیر این حلقه، یک عضو مولّد حرکت به نام قلب قرار دارد. خونی که از شش ها به اعضا می رود، حاوی اکسیژن است و به نام خون روشن یا خون سرخرگی نامیده می شود. خونی که از اعضا به طرف شش ها برمی گردد، حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای گاز کربنیک است و خون تیره یا خون سیاهرگی نامیده می شود.

در حیوانات عالی، هریک از این دو بخش خون دارای یک قلب اختصاصی است. به طوری که یک قلب سرخرگی و یک قلب سیاهرگی در بدن موجود است، ولی این دو قسمت با هم متحد شده و به صورت یک عضو واحد درآمده اند.

رگ‌هایی که خون را از قلب به اعضای بدن می‌برند شریان یا سرخرگ^۱ و رگ‌هایی که در آن‌ها خون از اعضای بدن به طرف قلب، هدایت می‌شود، ورید یا سیاهرگ^۲ نامیده می‌شوند.

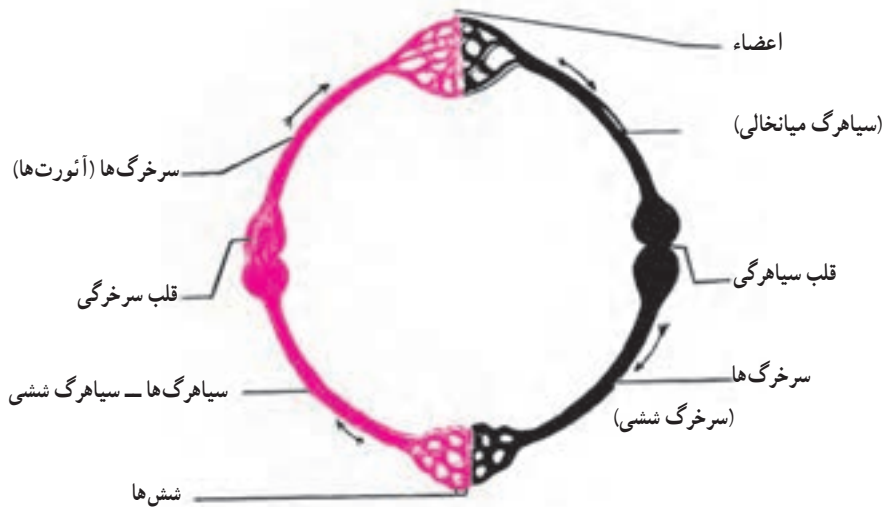
سرخرگ‌هایی که به شش‌ها می‌روند، حامل خون تیره می‌باشند و سیاهرگ‌هایی که از شش‌ها برمی‌گردند، حاوی خون روشن هستند. این دو دسته رگ‌ها را، رگ‌های گردش خون ششی یا گردش خون کوچک می‌نامند. سرخرگ‌هایی که به طرف سایر اعضای بدن می‌روند، حاوی خون روشن هستند و سیاهرگ‌هایی که از این اعضا برمی‌گردند، حامل خون تیره می‌باشند. این دو دسته رگ‌ها، مربوط به رگ‌های گردش خون بزرگ و یا گردش عمومی خون می‌باشند. سرخرگ‌های هر دو گردش خون، از بطن‌ها آغاز شده و سیاهرگ‌های آن‌ها به دهلیزها منتهی می‌شوند.

شبکه‌های موئی (مویرگ‌ها) به‌عنوان واسطه‌ای در داخل اعضا و شش‌ها هستند که سرخرگ‌ها را به سیاهرگ‌ها متصل می‌سازند.

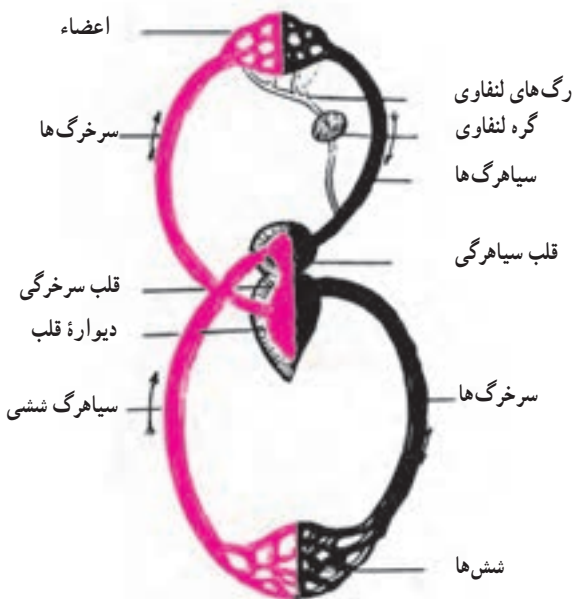
جداره‌های دیواره شبکه‌های موئی، به قدری نازکند که قسمتی از مایع خون (پلاسما) از آن عبور کرده، تشکیل لنف یا خون سفید را می‌دهند. مقدار لنفی که به این ترتیب از خون جدا می‌شود، بسیار زیاد است (مقدار آن در گاو نر ۹۶ کیلوگرم در ۲۴ ساعت تخمین زده شده است). رگ‌های مخصوصی به نام «رگ‌های لنفاوی» لنف را جمع‌آوری کرده، وارد جریان خون سیاهرگی می‌کنند. مجموعه این اعضا یعنی قلب، سرخرگ‌ها، سیاهرگ‌ها و رگ‌های لنفاوی، دستگاه گردش خون را تشکیل می‌دهند که نمایش آن را در حیوانات عالی می‌توان به صورت شکل صفحه بعد نشان داد (شکل‌های ۱-۴، ۲-۴، ۳-۴).

۱- Artery

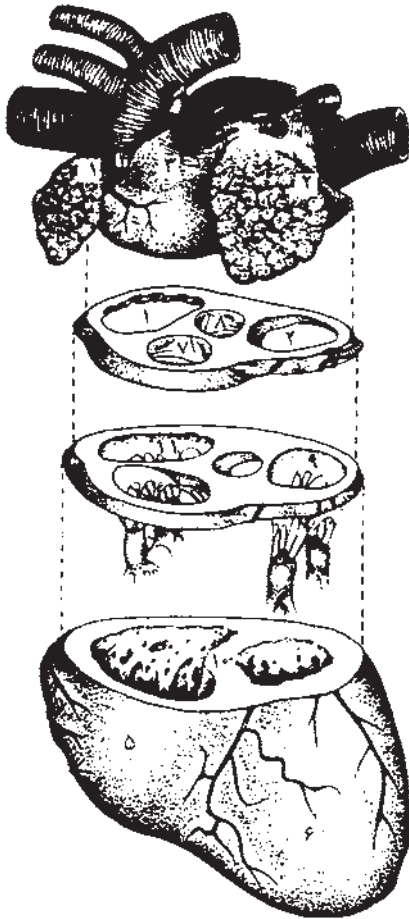
۲- Vein



شکل ۱-۴ - قلب های مجزا



شکل ۲-۴ - قلب های متصل به هم



- ۱- دهلیز راست
- ۲- دهلیز چپ
- ۳- سرخرگ ششی
- ۴- سرخرگ آئورت
- ۵- بطن راست
- ۶- بطن چپ
- ۷- دریچه سرخرگ آئورت
- ۸- دریچه سرخرگ ششی
- ۹- دریچه دولتی (میترال)
- ۱۰- جدار بین بطنی
- ۱۱- دریچه سه‌لته

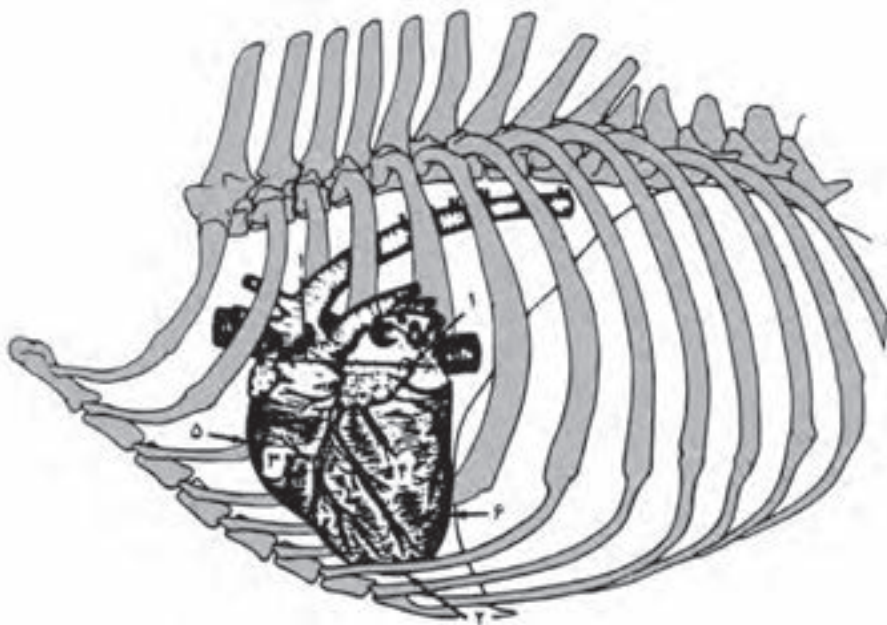
شکل ۳-۴- نمای مقطع عرضی قلب



شکل ۴-۴- قلب‌های اسب و گاو

قلب

عضو اصلی دستگاه گردش خون است و عبارت از یک پمپ ماهیچه‌ای است که در حفره قفسه سینه، در یک پرده دو لایه به نام آبشامه قلب «پریکارد» قرار دارد. این پرده، قلب را از بقیه اعضای داخلی سینه، جدا می‌کند. شش‌ها، قلب را در برمی‌گیرند. قلب، مخروطی شکل است به طوری که قاعده آن از دهلیزها و تنه رگ‌های بزرگ تشکیل شده است و در بالا و جلوی قفسه سینه قرار دارد. رأس قلب عقب به طرف پایین و کمی به سمت چپ تمایل دارد. قلب، تقریباً در زیر دنده سوم تا ششم جای دارد. به طوری که $\frac{3}{5}$ آن به طرف چپ کشیده شده است (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- نمای قلب و رگ‌های اصلی در قفسه سینه

۱- قاعده قلب ۲- رأس قلب ۳- بطن راست ۴- بطن چپ ۵- لبه راست قلب ۶- لبه چپ قلب

در پرندگان و پستانداران، قلب از طول به دو قسمت مجزاً تقسیم می‌شود: قلب راست و قلب چپ. در حیوانات، قلب راست و چپ، به صورت یک عضو واحد درآمده است که فقط به وسیله یک دیواره از هم جدا شده‌اند. هر قسمت چپ و یا راست قلب، دارای دو حفره است. یکی در بالا به نام «دهلیز» و دیگری در پایین به نام «بطن». ارتباط بین دهلیز راست و بطن راست، به وسیله دریچه سه‌لته و ارتباط بین دهلیز چپ و بطن چپ، به وسیله دریچه دولتی (میترال) برقرار می‌شود. ضمناً هیچ‌گونه ارتباطی بین دو دهلیز و دو بطن وجود ندارد؛ مگر در زمان جنینی، که بین دهلیز راست و دهلیز چپ و بطن راست و چپ به وسیله سوراخی ارتباط وجود دارد. این سوراخ، پس از تولد، مسدود می‌گردد و این ارتباط‌ها نیز قطع می‌شود.

هر قلب از دو بخش تشکیل شده است:

الف) بخش دهلیزی که شامل دهلیز راست و دهلیز چپ است.

ب) بخش بطنی که شامل بطن راست و بطن چپ است.

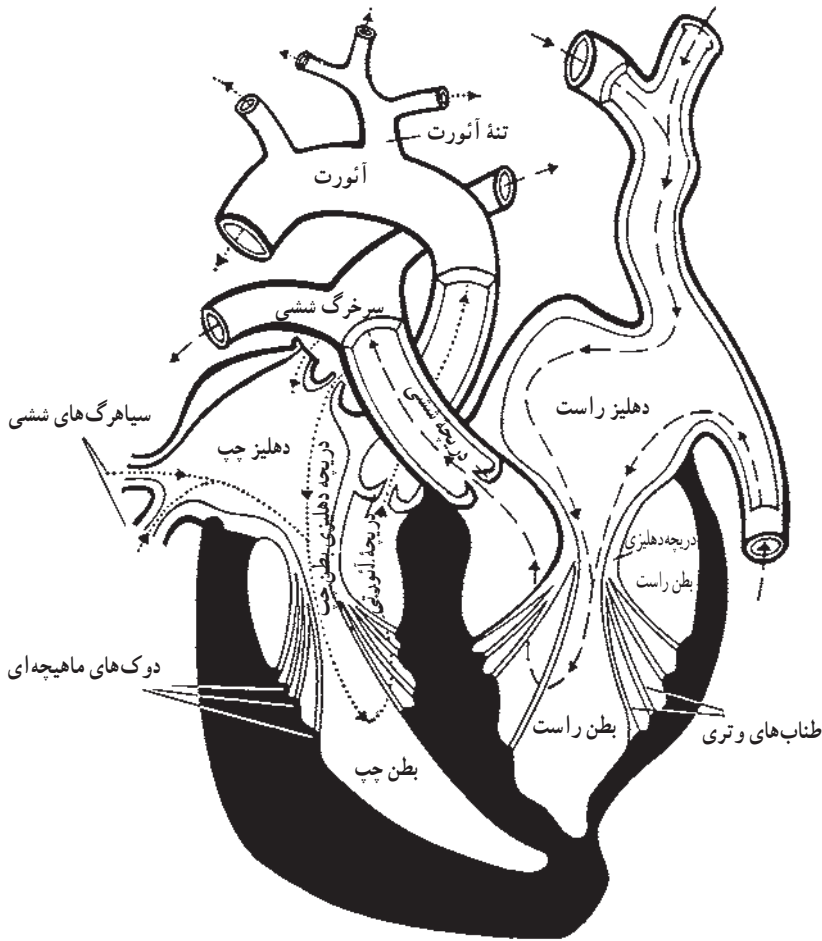
دهلیز راست: در سمت راست و عقب حفره سینه قرار دارد و سیاهرگ‌های بزرگ زیرین و زبرین به آن وارد می‌شوند.

دهلیز چپ: تقریباً همان تقسیم‌بندی دهلیز راست را دارد با این تفاوت که کوچکتر از دهلیز راست است و سیاهرگ‌های ششی به آن وارد می‌شوند.

بطن راست: در سمت راست و عقب حفره سینه قرار دارد. از خصوصیات بطن راست این است که دیواره اش نسبت به بطن چپ نازکتر است. بطن راست روی بطن چپ سوار است. بطن راست به وسیله دریچه ای به نام «دریچه سه‌لته» به دهلیز راست متصل می‌شود. این دریچه دارای تعدادی «لت» است که با هم جمع شده، در مجموع سه لت را می‌سازند. هر لت دریچه سه‌لته به وسیله تعدادی رشته به نام «طناب‌های وَتَری» به دیواره بطن راست وصل شده است. در بطن راست ماهیچه‌های دیگری نیز وجود دارند که چون به صورت رشته هستند، به آن‌ها رشته‌های ماهیچه‌ای گفته می‌شود. تعداد این ماهیچه‌ها، بیشتر از تعداد آن‌ها در بطن چپ است. به بطن راست، تنه ششی مرتبط می‌شود که سرخرگ‌های ششی از آن سرچشمه می‌گیرند. محل ارتباط بطن راست با تنه ششی را «مخروط قلبی یا سرخرگی» گویند که دارای دریچه‌ای به نام «دریچه نیمه‌هلالی» است و از بازگشت خون به سرخرگ‌های ششی جلوگیری می‌کند.

بطن چپ: در سمت چپ و عقب حفره سینه قرار دارد. بطن چپ، بزرگتر از بطن راست می‌باشد و نوک قلب را تشکیل می‌دهد. بطن چپ، تمام تقسیمات داخلی بطن راست را دارد. ارتباط

بین دهلیز چپ و بطن چپ به وسیله دریچه دولتی برقرار می‌شود.
 ارتباط سرخرگ آئورت با بطن چپ به وسیله تنه آئورتی برقرار می‌شود. در مبدأ آئورت دریچه
 نیمه هلالی وجود دارد که از بازگشت خون به بطن چپ، جلوگیری می‌کند (شکل ۶-۴).



شکل ۶-۴- نمایش حفره‌های قلب، مسیرهای حرکت خون و تنه‌های مهم رگ‌ها

ساختمان کلی قلب، از خارج به داخل، شامل لایه‌های زیر می‌باشد :

۱- پریکارد^۱ : پرده اطراف قلب است. این پرده، دور قلب را گرفته، به صورت دو لایه می‌باشد و قلب در آن شناور است و تنها ریشه رگ‌های بزرگ از این پرده خارج شده‌اند. بین دو لایه پریکارد، مایع آبشامه‌ای وجود دارد که حرکات قلب را تسهیل می‌کند. این مایع را «آبشامه قلب» گویند.

۲- لایه خارجی : لایه خارجی قلب است.

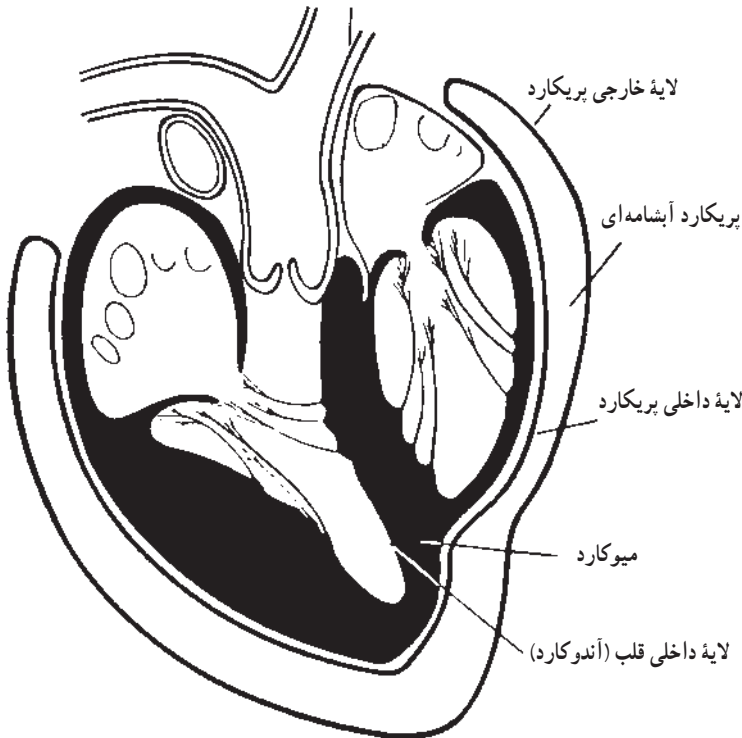
۳- لایه ماهیچه‌ای^۲ : شامل ماهیچه‌های قلب است که در بخش بطن‌ها ضخیم‌تر از بخش

دهلیزها می‌باشد.

۴- لایه داخلی^۳ : لایه بسیار نازکی است که سطح داخلی لایه ماهیچه‌ای را در همه جای

حفره داخلی قلب مفروش می‌سازد. این لایه، حتی در داخل رگ‌های بزرگ نیز ادامه پیدا می‌کند. دریچه‌های قلبی از لایه داخلی، سرچشمه می‌گیرند.

لایه داخلی مجاری خون (رگ‌ها)



شکل ۷-۴- نمایش اجزای مختلف ساختمان قلب

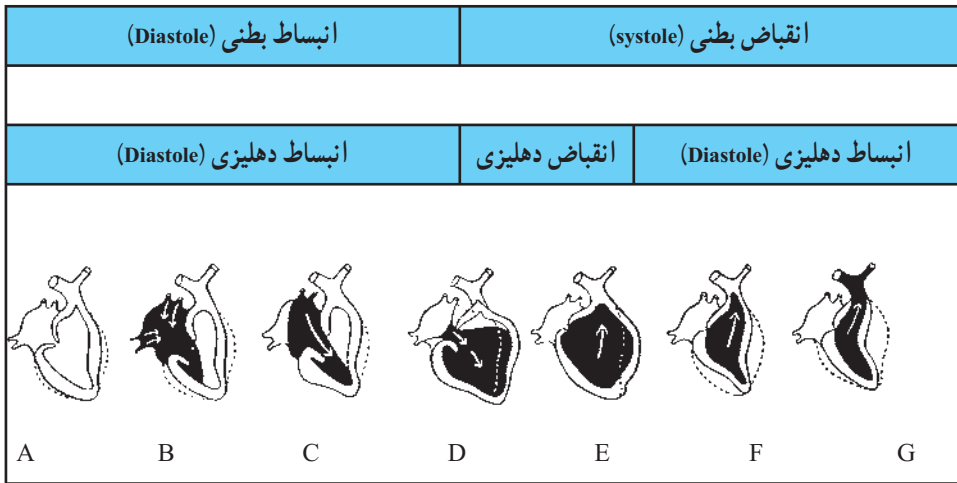
فیزیولوژی قلب

قلب با انقباضات منظم خود، به کمک سرخرگ‌ها خون را به تمام اعضای بدن پخش می‌کند. پس از آن، سیاهرگ‌ها، خون را از اعضا به قلب باز می‌گردانند. عمل قلب، شامل مراحل زیر است:

۱- مرحله انقباض قلب (دیاستول): در این مرحله، حفره‌های قلب از خون پر می‌شوند.

۲- مرحله انقباض (سیستول): در این زمان، خون از قلب خارج شده، به درون سرخرگ‌ها

رانده می‌شود (شکل ۸-۴).



شکل ۸-۴- نمایش مراحل مختلف عمل قلب

A- استراحت همزمان B- برشدن سریع دهلیز C- انقباض بطن

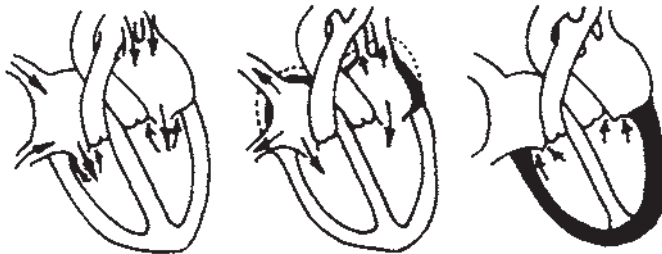
D- انقباض دهلیز E- انقباض همزمان بطن‌ها F-G- تخلیه سریع خون

عمل تلمبه‌ای بطن‌ها

در هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌های نیمه‌هلالی (آئورتی و ششی) بسته می‌شوند و دریچه‌های دولتی و سه‌لته (دهلیزی - بطنی) باز می‌مانند. چون این دریچه‌ها در حال انقباض، به اندازه کافی باز هستند و تقریباً مقاومتی در برابر جریان خون ندارند. خون در هنگام انقباض بطنی به داخل بطن‌ها جریان می‌یابد و آن‌ها را پر می‌کند. وقتی که بطن‌ها بتدریج بر اثر پرشدن خون، گشاد می‌شوند، دریچه‌های دولتی و سه‌لته به حالت بسته درمی‌آیند.

در هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دولتی و سه‌لته کاملاً بسته می‌شوند و دریچه‌های نیمه‌هلالی باز می‌مانند، در این زمان تخلیه بطنی با خروج خون از بطن‌ها شروع می‌شود. به محض این که

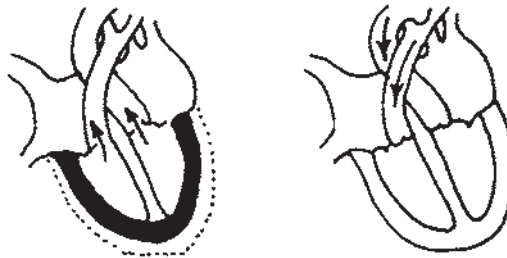
بطن‌ها کاملاً منقبض شدند، فشار داخل بطنی کاهش می‌یابد و دریچه‌های نیمه‌هلالی بسته می‌شوند. سپس دریچه‌های دولتی و سه‌لته باز شده و پرشدن بطن از خون مجدداً امکان‌پذیر می‌شود.



پایان انبساط
(دیاستول)

انقباض دهلیزی
(سیستول)

شروع انقباض بطن‌ها



انقباض کامل بطن‌ها

شروع انبساط بطن‌ها

شکل ۹-۴- جریان خون در قلب و رگ‌های بزرگ

قسمت‌هایی از قلب که در هر مرحله منقبض می‌شوند با رنگ سیاه مشخص شده‌اند.

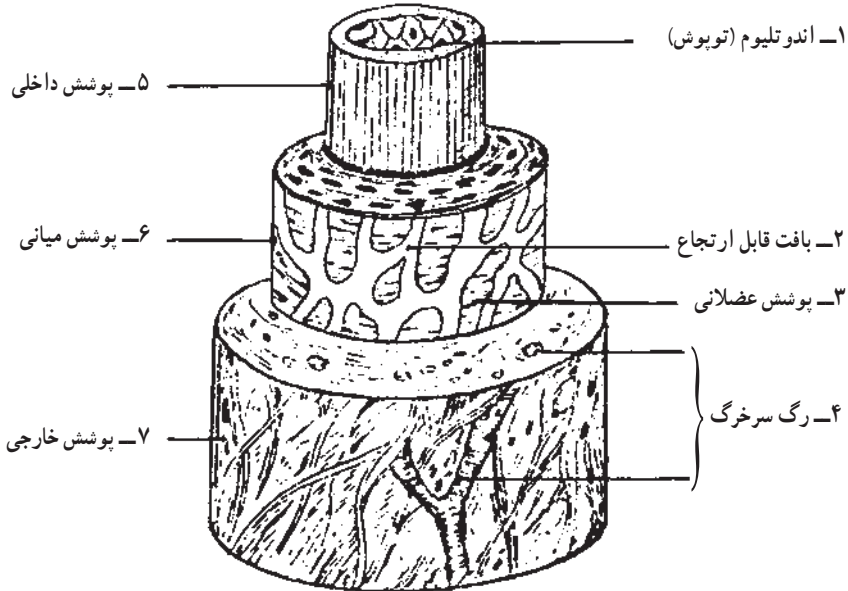
صداهای قلب

در حالت طبیعی در هر دوره کامل قلب، دو نوع صدا شنیده می‌شود: صدای اول قلب: که عبارت است از یک صدای بم و اندکی طولانی، مانند تلفظ کلمه انگلیسی (Lub) که ناشی از ارتعاشات تولید شده از بسته شدن ناگهانی دریچه‌های دولتی و سه‌لته در شروع انقباض بطنی است.

صدای دوم قلب: یک صدای زیر و کوتاه، مانند تلفظ کلمه انگلیسی (Dup) که ناشی از ارتعاشات مربوط به بسته شدن ناگهانی دریچه‌های نیمه‌هلالی، در پایان انقباض بطنی و شروع انبساط بطنی است.

سرخرگ‌ها (شریان‌ها)

سرخرگ‌ها را می‌توان رگ‌های برنده خون از قلب نامید. یعنی رگ‌هایی که از طریق آن‌ها، خون از قلب به اعضای بدن برده می‌شود. سرخرگ‌های گردش خون عمومی، حاوی خون روشن و سرخرگ‌های گردش خون ششی، حاوی خون تیره می‌باشند.



شکل ۱۰-۴ شمای ساختمان سرخرگ‌ها



شکل ۱۲-۴ سرخرگ‌های

دست گوسفند



شکل ۱۱-۴ سرخرگ‌های سر بز

سیاهرگ‌ها (وریدها)

سیاهرگ‌ها مجاری هستند که شکلشان تا حدودی گره‌دار است و دارای انشعابات متفاوت می‌باشند. این رگ‌ها، خونی را که به وسیله سرخرگ‌ها به اعضای بدن فرستاده شده، از مویرگ‌ها جمع‌آوری می‌کنند و به قلب برمی‌گردانند. سیاهرگ‌ها، مانند سرخرگ‌ها به دو دسته، سیاهرگ‌های گردش خون ششی و سیاهرگ‌های گردش خون عمومی تقسیم می‌شوند.

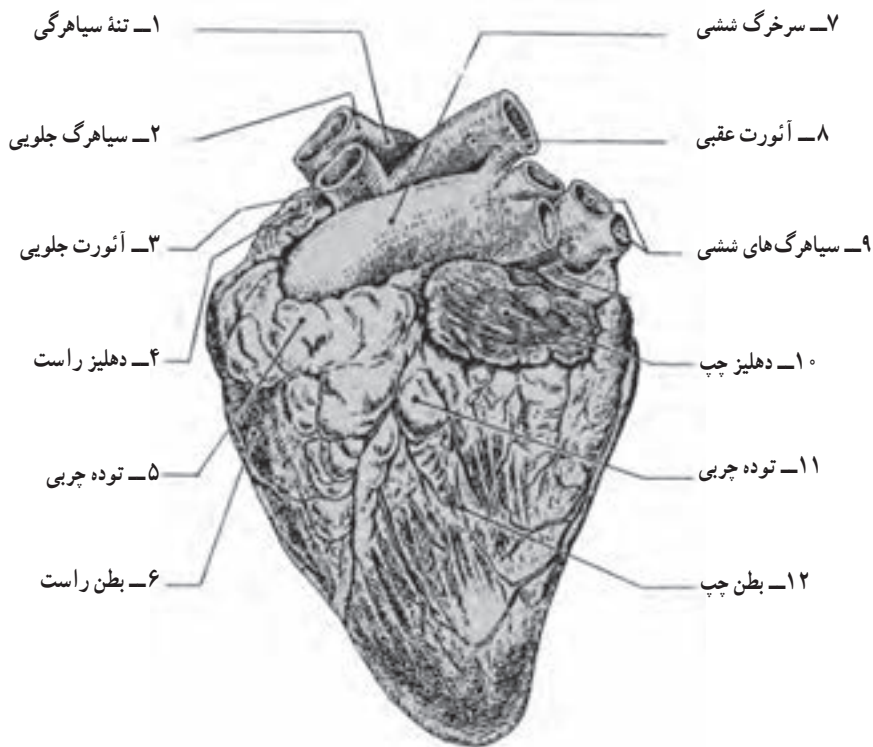
سیاهرگ‌های دسته اول که از شش‌ها برمی‌گردند، حاوی خون روشن بوده، به دهلیز چپ منتهی می‌شوند. سیاهرگ‌های دسته دوم، از داخل تمامی اعضای بدن حتی خود شش‌ها خارج می‌شوند. این رگ‌ها، حامل خون تیره بوده و به دهلیز راست منتهی می‌شوند.

وضع عمومی سیاهرگ‌ها: سیاهرگ‌ها به وسیله شاخه‌های کوچک و بسیار باریکی در دنباله مویرگ‌ها قرار می‌گیرند. سیاهرگ‌های کوچک به یکدیگر ملحق شده، رگ‌های بزرگ‌تری را تشکیل می‌دهند تا این‌که سرانجام به وسیله تعدادی تنه سیاهرگی به دهلیزها منتهی می‌شوند. سیاهرگ‌های گردش خون عمومی به وسیله دو تنه اصلی به دهلیز راست ختم می‌شوند و سیاهرگ‌های گردش خون ششی، به وسیله چهار یا شش رگ متمایز به نام «سیاهرگ‌های ششی» به دهلیز چپ می‌رسند (شکل ۱۳-۴).

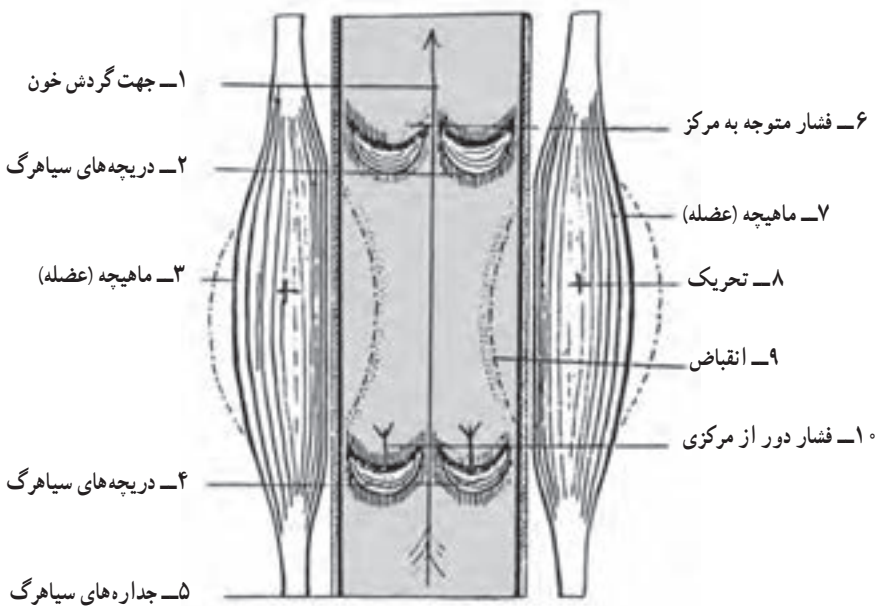
شکل سیاهرگ‌ها: سیاهرگ‌ها موقعی که پر از خون باشند، استوانه‌ای شکل هستند و هرگاه کشیده شوند، منظره گره‌داری پیدا می‌کنند. این گره‌ها به واسطه وجود دریچه‌هایی در داخل آن‌ها می‌باشند. دیواره سیاهرگ‌ها در زمان خالی بودن از خون، روی هم خوابیده، پهن می‌شوند. حال آن‌که سرخرگ‌ها، همواره شکل استوانه‌ای خود را حفظ می‌کنند.

ساختمان سیاهرگ‌ها

دیواره سیاهرگ‌ها، معمولاً نازک و تا اندازه‌ای شفاف، الاستیک و انبساط‌پذیر می‌باشد. این دیواره در اثر بیچاندن، بیش‌تر از سرخرگ‌ها در مقابل پاره‌شدن، مقاومت نشان می‌دهد. ساختمان سیاهرگ‌ها، بسیار متفاوت است و به‌طور کلی دارای دو نوع پوشش می‌باشد: پوشش داخلی و پوشش خارجی.

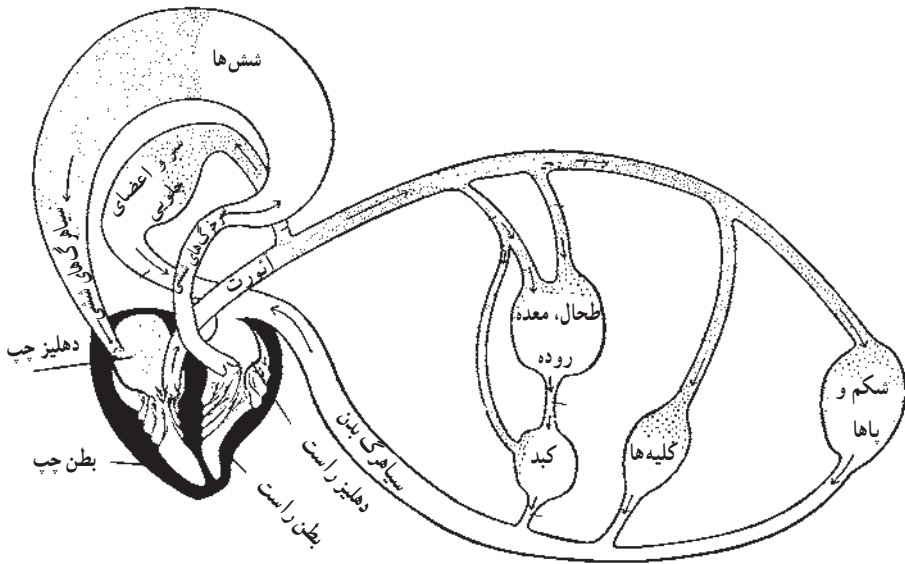


شکل ۱۳-۴- نمای چپ قلب گاو



شکل ۱۴-۴- شمای عمل دریچه های سیاهرگی

مسیر گردش خون : خونی که از دهلیز چپ وارد بطن چپ می‌شود، به وسیله سرخرگ آئورت و شاخه‌هایش به تمام اعضای بدن می‌رود و در خاتمه، به وسیله سیاهرگ‌های بدن به دهلیز راست باز می‌گردد. این بخش از جریان خون را «گردش خون بزرگ» گویند. خون دهلیز راست به بطن راست وارد می‌شود و از این جا به وسیله سرخرگ ششی به طرف شش‌ها رانده می‌شود. در شش‌ها پس از تبادلات گازی، خون به وسیله سیاهرگ ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود. این قسمت از گردش خون را «گردش خون کوچک» گویند (شکل ۱۵-۴).



شکل ۱۵-۴- نمایش گردش بزرگ و کوچک خون

خون

خون مایعی است که در آن سلول‌هایی به نام گلبول (گویچه) شناورند. خون، یکی از بافت‌های مهم بدن به شمار می‌رود و پلاسما به منزله مایع بین سلولی این بافت است. به‌طورکلی اندام‌های در حال فعالیت، بیش‌تر از اندام‌های در حال استراحت خون دارند. ترکیبات شیمیایی متعددی در خون وجود دارد که اعمال فیزیولوژیک مهم و حیاتی بدن را عهده‌دار است. مهم‌ترین این اعمال، عبارتند از:

- ۱- انتقال اکسیژن از شش‌ها به بافت‌های بدن.
- ۲- انتقال انیدرید کربنیک (CO_2) از بافت‌ها به شش‌ها.
- ۳- انتقال مواد غذایی جذب شده از دستگاه گوارشی به بافت‌های بدن.

- ۴- انتقال موادّ زاید از بافت‌ها به اندام‌های دفعی مانند کلیه‌ها.
- ۵- انتقال کاتالیزورها (آنزیم‌ها)ی حیاتی در بدن.
- ۶- انتقال هورمون‌ها و سایر عوامل تنظیم‌کنندهٔ فعالیت سلولی.
- ۷- تنظیم درجهٔ حرارت بدن.
- ۸- دفاع در مقابل عوامل بیماریزا.

خواصّ عمومی خون

رنگ خون به واسطهٔ وجود گلبول‌ها، کدر می‌باشد، رنگ خون سرخ‌رنگی که اکسیژن بیش‌تری دارد، سرخ درخشان است و برعکس، خون سیاهرنگی که اکسیژن آن کمتر است، قرمز تیره می‌باشد. pH خون، کمی قلیایی است (pH=۷/۴).

سلول‌های خون

سلول‌های خون گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز و پلاکت‌ها می‌باشند که در پلاسما به حال تعلیق قرار گرفته‌اند. پلاسما، حدود ۵۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهد.

گلبول‌های قرمز^۱

مهم‌ترین اعمال گلبول‌های قرمز، رسانیدن اکسیژن از شش‌ها به بافت‌های مختلف بدن و انتقال گاز کربنیک از بافت‌های بدن به شش‌ها می‌باشد، هم‌چنین گلبول‌های قرمز، به دلیل داشتن مقادیر زیادی هموگلوبین و الکترولیت‌ها، خاصیت بافری (تامپونی) به خون می‌دهند. تعداد گلبول‌های قرمز برحسب میلیون در هر میلی‌متر مکعب خون در حیوانات مختلف، به قرار زیر است:

اسب = ۹/۵

گاو = ۷

گوسفند = ۸

بز = ۱۶

مرغ = ۳

خروس = ۳/۷

۱- اریتروسیت‌ها (Erythrocytes)

محل ساخته شدن گلبول قرمز

در چند هفته اول زندگی جنینی، گلبول‌های قرمز به وسیله کیسه زرده ساخته می‌شوند. در اواسط دوره آستانه، عضو اصلی سازنده گلبول‌های قرمز، کبد است. در همین حال، مقدار قابل ملاحظه‌ای گلبول قرمز به وسیله طحال و غدد لنفی نیز ساخته می‌شود. سپس در ماه‌های آخر آستانه و پس از تولد، گلبول‌های قرمز، بیشتر به وسیله مغز استخوان ساخته می‌شوند. بعد از دوران بلوغ، مغز استخوان‌هایی مثل مهره و استخوان جناغ سینه و دنده‌ها، گلبول قرمز می‌سازند. طول عمر گلبول قرمز در بدن حدود ۱۲۰ تا ۱۴۵ روز می‌باشد.

هموگلوبین: حمل‌کننده اکسیژن در گلبول‌های قرمز مهره‌داران می‌باشد. هموگلوبین یک پروتئینی است که حاوی یک قسمت به نام هم (heme) است که با بخش گلوبین مولکول هموگلوبین را تشکیل می‌دهد. در واکنش ترکیب هموگلوبین با اکسیژن، اکسی هموگلوبین حاصل می‌شود. این واکنش سریع است و در کمتر از یک صدم ثانیه انجام می‌گیرد. هم‌چنین، این واکنش بسیار ناپایدار و برگشت پذیر است. در مویرگ‌های ششی که فشار اکسیژن زیاد است، گاز O_2 با هموگلوبین، به سرعت ترکیب شده، ولی در مویرگ‌های بافتی که فشار اکسیژن بسیار پایین است، سبب آزاد شدن اکسیژن می‌گردد. این پدیده، مبنای انتقال اکسیژن در بدن است.

گلبول‌های سفید خون (لکوسیت‌ها)^۱

گلبول‌های سفید، سلول‌های هسته‌دار و واحدهای متحرک سیستم دفاعی بدن می‌باشند. گلبول‌های سفید، به کمک حرکات آمیبی خود، می‌توانند از جدار مویرگ‌ها عبور کرده، عوامل خارجی از جمله میکروب‌ها را احاطه و نابود کنند. این عمل گلبول‌های سفید که بیگانه‌خواری نامیده می‌شود، از نظر سیستم دفاعی بدن بسیار حایز اهمیت است. عده‌ای از این گلبول‌ها، در مغز استخوان و عده دیگر در گروه‌های لنفاوی بدن ساخته می‌شوند. گلبول‌های سفید، پس از ساخته شدن، وارد جریان خون می‌شوند و به نقاطی از بدن که وجودشان ضروری است، انتقال می‌یابند. ارزش واقعی گلبول‌های سفید، در سرعت انتقال و تمرکز آن‌ها در نقاطی از بدن است که آسیب دیده باشد. با این عمل، گلبول‌های سفید یک سد دفاعی قابل اطمینان در مقابل عوامل خارجی ایجاد می‌کنند.

انواع گلبول‌های سفید خون

به‌طور کلی گلبول‌های سفید خون را به دو دسته تقسیم کرده‌اند:

۱- دسته اول گلبول‌های سفیدی که دارای سیتوپلاسم دانه‌دار می‌باشند و به همین دلیل آن‌ها را «گرانولوسیت» نیز می‌نامند. برحسب این‌که این دانه‌ها در رنگ‌آمیزی‌های اختصاصی چه رنگی را به خود جذب می‌کنند، آن‌ها را نوتروفیل (خشکی)، بازوفیل (قلیایی) و ائوزینوفیل (اسیدی) نامگذاری کرده‌اند.

۲- دسته دوم گلبول‌های سفیدی هستند که در ساختمان خود فاقد دانه هستند و شامل لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها می‌باشند.

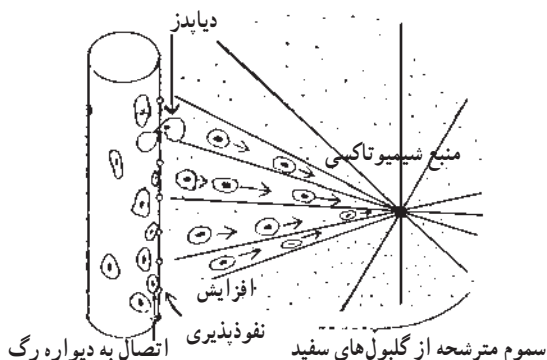
قطر گلبول‌های سفید خون، اغلب بزرگ‌تر از قطر روزنه‌های جدار مویرگ‌های خونی می‌باشد. بنابراین، سلول‌های فوق در حین عبور از این دیواره، تغییر شکل زیادی حاصل می‌کنند.

عمر گلبول سفید خون: مدت زمانی که گلبول‌های سفید در خون باقی می‌مانند، به درستی معلوم نیست. به دلیل آن‌که گلبول‌های سفید، به آسانی از مغز استخوان به بافت‌های لنفاوی و سایر نقاط بدن که مورد نیاز است، منتقل می‌شوند. بنابراین، باید انتظار داشت که عمرشان در خون کوتاه باشد. طول عمر مونوسیت‌ها به درستی شناخته شده نیست. مدت زندگی لنفوسیت‌ها کمتر از ۲۴ ساعت بوده، به‌طور مرتب از گره‌های لنفاوی وارد جریان خون می‌شوند.

خواص گلبول‌های سفید خون

الف) دیapedz^۱ و حرکت آمیبی: گلبول‌های سفید می‌توانند با عمل دیapedz از روزنه‌های موجود در دیواره مویرگ‌ها عبور کنند و حال آن‌که اندازه روزنه جدار مویرگ، کوچک‌تر از اندازه گلبول سفید می‌باشد. با این حال در یک زمان، قسمت کوچکی از گلبول سفید در این روزنه می‌لغزد و بقیه قسمت‌های سلول لحظه به لحظه منقبض می‌شوند تا اندازه آن کوچک‌تر از روزنه مزبور می‌شود. بدین ترتیب، گلبول سفید می‌تواند از این روزنه عبور کند، این عمل را «دیapedz» گویند.

هنگامی که گلبول‌های سفید به بافت مورد نظر رسیدند. نوتروفیل‌ها و بازوفیل‌ها با ایجاد پای کاذب می‌توانند در بافت حرکت کنند. بعضی از این‌ها می‌توانند به اندازه سه برابر طول خود در دقیقه حرکت کنند. این حرکت را حرکت آمیبی گویند (شکل ۱۶-۴).



شکل ۱۶-۴- نمایش شماتیک دیابنز و شیمیوتاکسی

ب) پدیده شیمیوتاکسی^۱: بعضی از مواد شیمیایی و یا سموم موجود در بافت‌ها، سبب می‌شوند که گلبول‌های سفید به طرف ماده شیمیایی یا سموم حرکت کرده، یا از آن‌ها دور شوند. این پدیده را «شیمیوتاکسی» گویند.

ج) بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز)^۲: مهم‌ترین وظیفه نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها در بدن، بیگانه‌خواریست، یعنی، هضم مواد خارجی به وسیله این سلول‌ها انجام می‌گیرد.

اُوزینوفیل‌ها کم‌تر از نوتروفیل‌ها دارای این خاصیت هستند. بازوفیل و لنفوسیت‌ها تقریباً بیگانه‌خوار نیستند. قدرت بیگانه‌خواری مونوسیت‌ها، خیلی بیشتر از قدرت بیگانه‌خواری نوتروفیل‌هاست. اغلب مونوسیت‌ها با عمل فاگوسیتوز خود قادرند، ذرات بزرگی را که ۵ برابر ذراتی است که نوتروفیل‌ها می‌خورند احاطه کرده و بلعند. بیگانه‌خوارها آن قدر به بلع و هضم مواد خارجی ادامه می‌دهند تا مواد حاصل از خوردن ذرات خارجی در درون سیتوپلاسم آن‌ها جمع شده، موجب از بین بردن خود بیگانه‌خوار شوند. مثلاً نوتروفیل در یک عمل فاگوسیتوز، قبل از این که خودش از بین برود، ۵-۲۵ باکتری را می‌خورد و یا مونوسیت در یک عمل فاگوسیتوز، تا قبل از مرگ خود، در حدود صد باکتری را می‌بلعد.

پلاکت‌ها: پلاکت‌ها اجسام کوچک دانه‌داری به قطر ۴-۲ میکرون هستند. تعداد پلاکت‌ها در حدود ۳۰۰ هزار در هر میلی‌متر مکعب خون می‌باشد. پلاکت‌ها نیز در مغز استخوان ساخته می‌شوند. عمر پلاکت‌ها به طور طبیعی در حدود چهار روز است و عمل اساسی آن‌ها، شرکت در پدیده انعقاد خون می‌باشد. در ساختمان پلاکت‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها (بخصوص فسفولیپیدها)، آنزیم‌های مختلف

۱- Chemo Taxi

۲- Phagocytosis

و مواد معدنی مشاهده می‌شوند. از جمله مواد موجود در پلاکت‌ها که موجب انقباض رگ‌ها می‌شوند «سروتونین» است که عامل جلوگیری کننده از ادامه خونریزی می‌باشد. این ماده، موجب التیام زخم ایجاد شده در رگ‌ها می‌شود.

پلازما: بخش مایع خون، پلازما نام دارد و حاوی یون‌ها، مواد معدنی و مولکول‌های آلی می‌باشد. پلازما با عبور از قسمت‌های مختلف، باعث انتقال سایر مواد به بافت‌های بدن می‌شود. حجم طبیعی پلازما، ۵۵ درصد حجم خون است. پلازما حدود ۵ درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهد. چنان‌چه پلازما برای مدتی بی‌حرکت در بیرون از بدن قرار گیرد، لخته می‌شود. پلازما، تنها در صورتی مایع باقی خواهد ماند که یک ماده ضد انعقاد به آن اضافه شود. اگر خون کاملاً لخته شود و لخته را از آن جدا کنیم، مایع باقیمانده «سرم» نامیده می‌شود. سرم دارای همان ترکیبات پلاسماست ولی فاکتورهای ضد انعقادی از آن حذف شده‌اند. پروتئین‌های پلازما شامل آلبومین، گلوبولین و فیبروزن می‌باشند. pH طبیعی پلازما ۷/۴ می‌باشد.

فیزیولوژی دستگاه لنفاوی

دستگاه لنفاوی، یک مسیر فرعی حرکت مایع از فضاها بین سلولی و نیز حرکت ملکول‌های درشت مانند پروتئین‌ها به طرف خون است. مهم‌ترین عمل رگ‌های لنفاوی، خارج کردن ذرات بزرگ مواد تخریب شده بافتی، از فضاها بین سلولی می‌باشد.

مجاری لنفی: تنها چند بافت در بدن فاقد مجاری لنفی می‌باشند که عبارتند از:

۱- قسمت‌های سطحی پوست.

۲- دستگاه عصبی مرکزی.

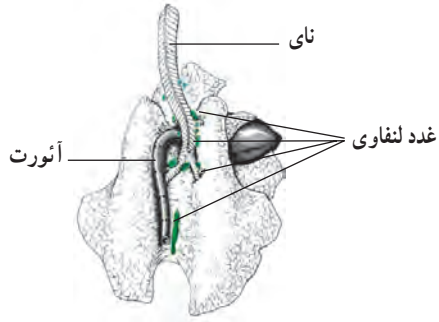
۳- استخوان‌ها.

در سایر بافت‌ها و نقاط بدن، این مجاری وجود دارند. اصولاً تمامی لنف، به خصوص در ناحیه تحتانی بدن، به سیستم سیاهرگی می‌ریزند.

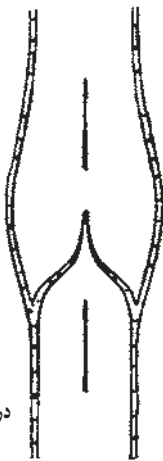
تشکیل لنف: ترکیب لنف، چیزی غیر از مایع بین سلولی نیست. این مایع، در دستگاه لنفاوی تصفیه می‌شود. بنابراین تنها فرق بین لنف و پلازما، این است که غلظت پروتئین‌های آن کم‌تر است ولی سایر ترکیباتش مشابه پلازما می‌باشد. مجاری لنفی یکی از راه‌های اصلی جذب مواد در دستگاه گوارش بوده، وظیفه اصلی آن‌ها جذب چربی‌هاست. اصولاً تمامی چربی‌هایی که به وسیله پرزهای روده جذب می‌شوند، از طریق مجاری لنفی به سیاهرگ‌ها و از آن‌جا به جریان خون وارد می‌گردند.



شکل ۱۸-۴- غدد لنفاوی سر و قسمت جلویی گردن گاو



شکل ۱۷-۴- غدد لنفاوی ریه گاو



دریچه‌های لنفاوی

شکل ۱۹-۴- نمایش دریچه‌های لنفاوی

حرکت لنف در مجاری لنفی (تلمبه لنفی): در تمام مجاری

لنفی، حتی کوچک‌ترین آن‌ها که روزنه‌های لنفی به آن‌ها متصل می‌شوند، دریچه‌های لنفی وجود دارند (شکل ۱۹-۴). وجود این دریچه‌ها باعث یک سوسودن جریان لنف می‌شود. هر فشاری که بر روی رگ‌های لنفی وارد می‌شود، حکم یک تلمبه موضعی را دارد که لنف را تدریجاً به طرف دستگاه گردش خون می‌راند. این پدیده را «تلمبه لنفی» می‌گویند. واضح است که فعالیت‌های شدید بدنی، سرعت جریان لنف را بیش‌تر می‌کند. در شرایط استراحت، این سرعت کم‌تر می‌شود.

سیستم لنفاوی به‌عنوان یک میوفرعی برای جذب مایعات بین سلولی به داخل جریان خون است. هم‌چنین توسط این سیستم پروتئین‌ها و ذرات درشت (چربی‌ها) که معمولاً نمی‌توانند توسط جریان مستقیم از مویرگ وارد جریان خون شوند، جابجا می‌شوند. جذب پروتئین‌ها از فضاها بین سلول به جریان خون یکی از وظایف حیاتی مجاری لنفاوی است. اصولاً تمام چربی‌هایی که به وسیله پرزهای روده جذب می‌شوند، از طریق مجاری لنفاوی به سیاهرگ‌ها و از آنجا به جریان خون وارد می‌گردند.

سیستم لنفاوی هم‌چنین یکی از راه‌های عمده جذب مواد غذایی از دستگاه گوارشی خصوصاً برای چربی‌هاست.

سرعت لنف در رگ‌های لنفاوی تابع دو عامل است: ۱- فشار مایع بین سلولی ۲- میزان فعالیت تلمبه لنفی.

گره‌های لنفاوی و تصفیهٔ لنف

گره‌های لنفاوی، سیستم‌هایی هستند که مانند یک صافی عمل کرده، مانع ورود مواد خارجی^۱ به دستگاه گردش خون می‌شوند. در داخل گره‌های لنفاوی، سلول‌های بیگانه خوار وجود دارند. این سلول‌ها، قادر به هضم ذرات خارجی بوده، آن‌ها را قبل از ورود به خون از جریان لنف خارج می‌کنند. علاوه بر تصفیهٔ لنف، گره‌های لنفاوی قادر به ساختن مواد ایمنی بخش می‌باشند. بدین ترتیب که وقتی میکروبی وارد گره‌های لنفاوی می‌شود، ابتدا هضم می‌شود و سپس پادتن^۲ مخصوص آن تولید و به دستگاه گردش خون می‌ریزد تا سموم حاصل از میکروب مورد نظر را خنثی کند. این عمل گره‌های لنفاوی، یکی از مهم‌ترین اعمال ایمن‌سازی در بدن است. هنگام افزایش فعالیت ایمن‌سازی در بدن، گره‌های لنفاوی، بزرگ‌تر از حالت طبیعی خود می‌شوند. مثلاً در بیماری تیلریوز گاوی، حجم گره‌های لنفاوی افزایش می‌یابد. بزرگ‌ترین گره‌های لنفاوی در بدن گاو و گوسفند، گره‌های لنفاوی پیش‌رانی (در جلو بدن) و پیش‌کتفی می‌باشند.

سیستم دفاعی بدن

شامل بافت‌ها و سلول‌هایی است که قادر به بلع باکتری‌ها، ویروس‌ها و اجسام خارجی می‌باشند و نیز می‌توانند بر علیه این عوامل پادتن بسازند. اجزای این سیستم، عبارتند از:

۱- سلول‌های بیگانه‌خوار مغز استخوان، طحال، کبد و گره‌های لنفاوی.

۲- گلبول‌های سفید خون.

۳- سلول‌های بیگانه‌خواری که به‌طور سیار در بافت‌های مختلف بدن وجود دارند و همواره در جستجوی عوامل مهاجم هستند.

تمامی این سلول‌ها، ارتباط نزدیکی با هم دارند. هم‌چنین منشأ آن‌ها از یک نوع سلول مادری می‌باشد.

پادگن^۳: عامل مهاجمی را که سبب ایجاد واکنش ایمنی و پیدایش پادتن در بدن می‌شود، «پادگن» گویند.

پادتن^۴: پروتئین خاصی است که در بدن ایجاد شده، تا پادگن را خنثی کند.

واکنش ایمنی: واکنشی را که بین پادگن و پادتن ایجاد می‌شود، «واکنش ایمنی» گویند.

۱- Pathogen

۲- آنتی کر = جسم ایمنی بخش

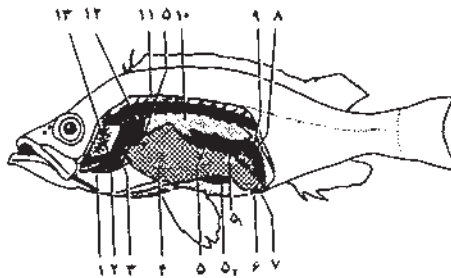
۳- آنتی‌ژن

۴- آنتی‌کر

تشریح و فیزیولوژی دستگاه گردش خون ماهی

قلب ماهیان در کیسه‌ای به نام کیسه قلبی، در قسمت تحتانی سر قرار دارد. برخلاف قلب چهار حفره‌ای پستانداران، قلب ماهیان از دو حفره (دهلیز و بطن) تشکیل شده است. در اثر انقباض بطن، خون مصرف شده (فقیر از نظر اکسیژن) به وسیله بطن مکیده می‌شود و از آنجا به پیاز سرخرگی (پیاز شریانی) و سپس به وسیله آئورت‌های برانشی^۱ به برانشی‌ها فرستاده می‌شود. در اینجا ۶-۷ ثانیه طول می‌کشد تا تبادلات گازی بین خون و برانشی‌ها انجام گیرد (گاز کربنیک را پس بدهد و اکسیژن بگیرد). سپس خون اکسیژن‌دار به وسیله رگ‌های برنده، به قسمت‌های مختلف بدن و اندام‌ها جریان می‌یابد. از به هم پیوستن سیاهرگ‌های فرعی به همدیگر، سیاهرگ اصلی تشکیل می‌شود. سیاهرگ اصلی، خون جمع‌آوری شده از نقاط مختلف بدن را به قلب برگشت می‌دهد. در این حالت، یک دور کامل گردش خون انجام شده است. گردش خون در ماهیان از نوع ساده و کامل می‌باشد.

ضربان قلب ماهیان ۵۰-۲۰ ضربه در هر دقیقه است. تعداد این ضربان، برحسب نوع ماهی، مقدار اکسیژن محلول در آب، میزان فعالیت ماهی و غیره متغیر می‌باشد. هم‌چنین تعداد ضربان قلب ماهی به هنگام سردشدن دمای آب، کاهش می‌یابد. برعکس، با افزایش درجه حرارت آب، این تعداد بیش‌تر می‌شود. اصولاً ضربان قلب ماهیانی که در آب‌های گرم زندگی می‌کنند (گرم‌آبی)، بیش‌تر از ماهیان آب‌های سرد (سردآبی) است. در خواب زمستانی، ضربان قلب ماهیان به ۲-۱ ضربه در هر دقیقه کاهش می‌یابد. پیاز شریانی (سرخرگی)، تنها محلی از دستگاه گردش خون ماهیان است که می‌توان در این مکان فشار خون ماهیان را اندازه گرفت. فشار خون در ماهیان مختلف، متفاوت است. این فشار در مارماهی ۲۵ میلی‌متر جیوه است که تقریباً $\frac{1}{5}$ فشار خون از انسان است.



شکل ۲-۴- شمای ترسیمی از اندام‌های حفره شکمی یک ماهی

- ۱- پیاز شریانی ۲- بطن ۳- دهلیز ۴- کبد ۵- و ۵_۱ روده، ۵_۲ معده (ضمائم کور در این شکل مشخص نشده است)
- ۶- مخرج ۷- مجرای ادراری و تناسلی ۸- کیسه مثانه ۹- غدد جنسی ۱۰- کیسه شنا ۱۱- مهره‌های پشت
- ۱۲- کلیه ۱۳- کمان و صفحات برانشی

ارزشیابی فصل چهارم

- ۱- قسمت‌های مختلف یک قلب را نام ببرید.
- ۲- دریچه‌ای که در محل ارتباط بطن چپ و دهلیز چپ واقع است، چه نام دارد و کار آن چیست؟
- ۳- اهمیت کار قلب را توضیح دهید.
- ۴- گردش خون کوچک و گردش خون بزرگ را به‌طور خلاصه توضیح دهید.
- ۵- مهم‌ترین اعمال گلبول‌های قرمز خون را نام ببرید.
- ۶- انواع گلبول‌های سفید خون را نام ببرید.
- ۷- دی‌پدز و حرکت آمیبی را شرح دهید.
- ۸- عمل بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز) گلبول‌های سفید خون را شرح دهید.
- ۹- خواص پلاسمای خون را توضیح دهید.
- ۱۰- مهم‌ترین عمل رگ‌های لنفاوی را توضیح دهید.
- ۱۱- عمل گره‌های لنفاوی را شرح دهید.
- ۱۲- آنتی‌ژن، آنتی‌کر (پادتن) را تعریف کنید.
- ۱۳- قسمت‌های مختلف قلب ماهی را توضیح دهید و تفاوت آن‌را با قلب پستانداران بیان کنید.
- ۱۴- سیستم گردش خون ماهی را شرح دهید.

تشریح و فیزیولوژی دستگاه گوارش

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود :

- ۱- دستگاه گوارشی و ضمایم آن را در حیوانات مختلف شناخته، آن را توصیف کند.
- ۲- وظیفه هر یک از اعضای گوارشی را در حیوانات مختلف توضیح دهد.
- ۳- تغییرات مواد غذایی را در هر نقطه از مسیر دستگاه گوارش دام شرح دهد.
- ۴- نقش بزاق در گوارش غذا در دستگاه گوارش حیوانات را بیان کند.
- ۵- مکانیزم عمل نشخوار و اهمیت آن را شرح دهد.
- ۶- نقش سنگدان به‌عنوان بخشی از لوله گوارشی طیور را شرح دهد.
- ۷- انواع دندان‌ها و وظیفه آن‌ها را در ماهیان بیان نماید.

دستگاه گوارش، به صورت لوله‌ایست که از دهان شروع و به راست روده و مقعد، ختم می‌شود. این دستگاه، شامل دهان، حلق، مری، معده (در نشخوارکنندگان، پیش معده و معده اصلی) و روده‌ها (روده باریک و روده فراخ) می‌باشد. هر یک از بخش‌های مختلف دستگاه گوارش، وظیفه خاصی را در رابطه با تغذیه حیوان انجام می‌دهد. وظیفه این دستگاه در بدن حیوان، شامل : گرفتن، خرد کردن، بلع^۱، هضم و جذب مواد غذایی و دفع مواد زاید و غیر قابل هضم می‌باشد.

ساختمان دهان

دهان اولین قسمت دستگاه گوارش حیوان است و شامل حفره‌ای است که دارای دیواره‌ها، کف و سقف می‌باشد. دهان، به وسیله دندان‌ها به دو بخش داخلی و خارجی (بیرونی) تقسیم می‌شود.

۱- بلع - عبور لقمه غذایی از حلق به مری را بلع گویند.

بخش بیرونی دهان، به وسیله لب‌ها، دندان‌ها و گونه‌ها محدود می‌شود. بخش داخلی دهان به وسیله دندان‌ها، بالشتک دندان‌ی و سقف دهان احاطه شده است.

وظیفه اصلی دهان معمولاً گرفتن، خرد کردن، مخلوط نمودن غذا با بزاق دهان و بلع آن می‌باشد. کلیه این اعمال، با همکاری اجزای مختلف دهان صورت می‌گیرد. این اجزا شامل: لب‌ها، دندان‌ها، زبان، غدد بزاقی و ماهیچه‌های دیواره‌های دهان می‌باشند.

لب‌ها: مدخل ورودی دهان هستند که از ماهیچه‌های حلقوی قوی، به صورت یک شکاف تقریباً کروی تشکیل شده‌اند. این شکاف «لب» نامیده می‌شود. لب، دارای دو قسمت داخلی و خارجی است. قسمت خارجی آن به وسیله پوستی که ادامه پوست صورت است، پوشیده می‌شود. قسمت داخلی آن که به طرف حفره دهان است، به وسیله لایه‌ای مخاطی پوشیده شده است.

لب‌ها با ترشحاتی که از غدد بینی - لبی سرچشمه می‌گیرند دائماً خیس و مرطوب هستند. در دو گوشه لب‌ها، در قسمت داخلی، پرزهای نسبتاً بلندی وجود دارد که از بیرون ریختن غذا از دهان در موقع جویدن غذا جلوگیری می‌کنند. در قسمت میانی، سطح بیرونی لب‌ها صاف بوده، ولی در دو طرف دارای موهای بلندی می‌باشد.

گرفتن غذا: در حیوانات اهلی عمل گرفتن غذا به وسیله لب‌ها، دندان‌ها، زبان و با کمک حرکات آرواره‌ها انجام می‌شود. برحسب ساختمان مجرای ورودی دستگاه گوارش و نوع عادت غذایی در حیوانات مختلف، ممکن است یک یا چند عضو فوق در گرفتن غذا عمل کنند. مثلاً این عمل در گاو، به وسیله زبان و تا حدودی نیز به کمک دندان‌ها، در گوسفند و بز به وسیله لب‌ها، بالشتک دندان‌ی و دندان‌های جلویی، در اسب با لب‌های قوی و در خوک با پوزه‌ها و دندان‌ها انجام می‌شود. حیوانات درنده و گوشتخوار، معمولاً از دندان‌های پیشین و نیش، با کمک دست‌ها و پنجه‌ها و حرکات پیاپی سر برای پاره پاره کردن و گرفتن غذا استفاده می‌کنند.

دندان‌ها

دندان، عضو بسیار سختی است که در داخل حفراتی روی لبه آزاد فک‌ها قرار دارد. به مجموعه دندان‌هایی که روی یک فک قرار دارند، یک «قوس دندان‌ی یا ردیف دندان‌ی» گفته می‌شود. از نظر ظاهری، دندان از سه قسمت تشکیل شده است، که عبارتند از:

۱- **تاج دندان:** از بیرون آشکار است و در واقع بیرون از حفره روی فک‌ها (لثه) قرار

دارد.

۲- ریشه دندان: در داخل حفرهٔ دندانی روی فک‌ها قرار دارد و توسط لثه‌ها پوشیده

می‌شود.

۳- طوقهٔ دندان: در فاصلهٔ بین تاج و ریشهٔ دندان قرار دارد.

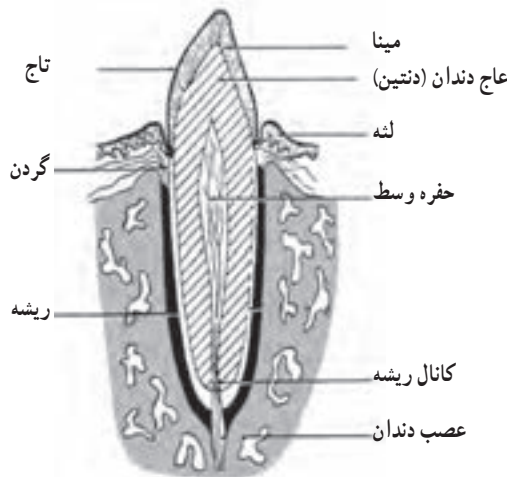
دندان از ماده بسیار سختی به نام «عاج» تشکیل شده است. این ماده در داخل دندان حفره‌ای را محدود می‌کند که به آن حفرهٔ دندان^۲ می‌گویند. این حفره دارای اعصاب و رگ‌هایی است که از طریق سوراخی در کف این حفره وارد آن شده است.

قسمت تاج دندان، از دو قسمت مینا و عاج تشکیل شده است. مینای دندان، سخت‌ترین قسمت دندان است. همچنین در روی تاج دندان، برجستگی‌ها و فرورفتگی‌هایی دیده می‌شود که در عمل جویدن غذا کمک می‌کنند.

دندان‌های مختلف یک حیوان و نیز دندان‌های حیوانات مختلف، برحسب وظیفه‌ای که دارند، از نظر طول ریشه و تاج با هم متفاوتند.

سطح دندان‌ها با گذشت زمان ساییده شده و تغییر می‌یابند. از طریق میزان ساییدگی دندان‌ها در سنین بالا تا حدودی می‌توان سن حیوان را تخمین زد.

دندان‌های حیوانات، در دو زمان، در طول زندگی ظاهر می‌شوند. از این نظر دندان‌ها را به دو گروه شیری و دایمی تقسیم می‌کنند.



شکل ۱-۵- ساختمان یک دندان

۱- Dentine

۲- Pulp cavity

الف) دندان‌های شیری^۱ : بعد از تولد ظاهر می‌شوند (گاهی اوقات بعضی از نوزادان حیوانات در زمان تولد دارای تعدادی دندان شیری هستند) و بعد از مدتی می‌افتند.

ب) دندان‌های دایمی^۲ : بعد از افتادن دندان‌های شیری، جای آن‌ها را دندان‌های دایمی می‌گیرند. دندان‌های شیری، کوچکتر و ظریف‌تر از دندان‌های دایمی بوده، از نظر تعداد نیز کمتر از دندان‌های دایمی هستند به طوری که تعداد دندان‌های شیری در گاو، گوسفند و بز ۲۰ عدد ولی دندان‌های دایمی آن‌ها ۳۲ عدد می‌باشند. حیوانات تک‌سم (اسب) دارای ۲۴ عدد دندان شیری و ۴۰ تا ۴۲ عدد دندان دایمی است.

انواع دندان

حیوانات مختلف برحسب ویژگی‌هایی مثل نحوه تغذیه، ضرورت دفاع و... دارای دندان‌های متفاوت هستند. بعضی از حیوانات (خزندگان)، در قوس دندانی خود دارای دندان‌های همشکل و هم‌اندازه هستند در حالی که حیوانات دیگر (گاو و گوسفند) روی قوس دندانی خود دارای چند نوع دندان^۳ می‌باشند. در این حیوانات، هر یک از دندان‌ها دارای وظیفه خاصی در عمل تغذیه هستند. انواع دندان‌های این حیوانات عبارتند از :

الف) دندان‌های پیشین (I^۴) : دارای ریشه یک شاخه و تاجی پهن می‌باشند. وظیفه آن‌ها گرفتن و بریدن غذاست. گاو و گوسفند، فاقد دندان‌های پیشین بالایی هستند و به جای آن‌ها، دارای بالشتک دندانی^۵ می‌باشند.

ب) دندان‌های نیش (C^۶) : ریشه یک شاخه و تاجی نوک تیز و مخروطی شکل دارند. وظیفه آن‌ها پاره کردن غذاست. این دندان‌ها در حیوانات گوشتخوار رشد و فعالیت بیشتری دارند.

ج) دندان‌های آسیاب کوچک (PM^۷)

د) دندان‌های آسیاب بزرگ (M^۸) : دندان‌های آسیاب بزرگ و کوچک، فقط در دندان‌های دایمی دیده می‌شوند. این دندان‌ها به دندان‌های خردکننده و نیز دندان‌های گونه‌ای معروفند. این دندان‌ها، تاجی پهن و ریشه ۳ یا ۴ شاخه‌ای دارند. این دندان‌ها در حیوانات علفخوار رشد و فعالیت بیشتری دارند.

برای نشان دادن تعداد و نوع دندان‌ها، از فرمول دندانی استفاده می‌شود. در فرمول دندانی، دندان‌های

۱_ Decidi

۲_ Permanent

۳_ Heterodont

۴_ Incisor

۵_ Den talpad

۶_ Canine

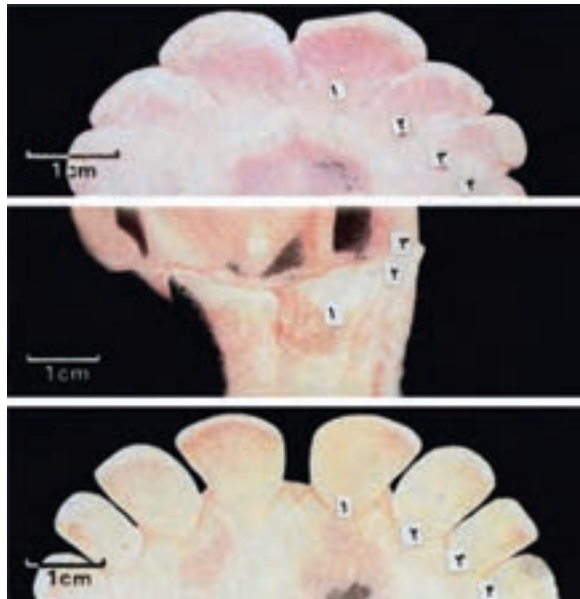
۷_ Premolar

۸_ Molar

پیشین، نیش، آسیاب کوچک و آسیاب بزرگ، بترتیب با حروف PM، C، I و M مشخص می‌شوند. در این فرمول‌ها برای دندان‌های شیری، پیشوند «(D)» در ابتدای حروف ذکر شده آورده می‌شود. دندان‌های فک بالا در بالای کسر و دندان‌های فک پایین در پایین کسر نوشته می‌شوند. در فرمول‌های دندان‌ها در نصف قوس‌های شماری شده و در عدد ۲ ضرب می‌شود تا تعداد کل دندان حیوان محاسبه شود.

$$\begin{aligned} & \text{دندان نیش شیری} + \frac{2}{4} \text{ دندان پیشین شیری} = 2 \text{ فرمول دندان شیری در گاو، گوسفند و بز} \\ & 2 = \left(\frac{2}{3} \text{ دندان آسیاب بزرگ شیری} + \frac{3}{3} \text{ دندان آسیاب کوچک شیری} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + \frac{2}{4} \text{ دندان نیش} + \frac{2}{4} \text{ دندان پیشین} = 2 \text{ فرمول دندان دایمی در گاو، گوسفند و بز} \\ & 32 = \left(\frac{3}{3} \text{ دندان آسیاب بزرگ} + \frac{3}{3} \text{ دندان آسیاب کوچک} \right) \\ & + \frac{2}{3} \text{ دندان نیش شیری} + \frac{3}{3} \text{ دندان پیشین شیری} = 2 \text{ فرمول دندان شیری در اسب} \\ & 24 = \left(\frac{3}{3} \text{ دندان آسیاب کوچک شیری} \right) \end{aligned}$$



شکل ۲-۵- ظاهر شدن دندان‌های پیشین و نیش شیری

۱۱- هنگام تولد: در هر نیم آرواره، سه دندان پیشین و یک نیش شیری در حال ظاهر شدن است. دندان‌ها به یکدیگر تکیه دارند و روی آن‌ها را لثه بنفش رنگ پوشانده است.

۱۲- در خلال اولین هفته‌ها: لثه تحلیل رفته و تاج دندان‌ها آشکار می‌شود.

۱۳- حدود یک ماه پس از تولد: تاج‌ها کاملاً ظاهر شده، در کنار یکدیگر قرار دارند.

$$\frac{3-4}{3} \text{ دندان آسیاب کوچک} + \frac{1}{3} \text{ دندان نیش} + \frac{3}{3} \text{ دندان پیشین} = 2 = \text{فرمول دندان دایمی در اسب}$$

$$+ \left(\frac{3}{3} \text{ دندان آسیاب بزرگ} \right) = 40 \text{ تا } 42$$

باز یاد شدن سن حیوان، دندان‌ها در جهات مختلف ساییده می‌شوند. در اثر ساییدگی دیواره‌های دندان، بین دندان‌ها فاصله می‌افتد.

ستاره دندان، علامتی است که در اثر ساییده شدن سطح بالایی دندان، با گذشت زمان ظاهر می‌شود. این علامت در ابتدا به شکل دایره بوده، ولی بعد از مدتی به شکل مربع در می‌آید.



۱۵

۱۶

۱۷

شکل ۳-۵- جایگزینی دندان‌های لیبی در یک نژاد با زودرسی متوسط دندان‌ها

۱۵-۳۲ ماهگی : ظاهر شدن دندان پیشین دوم دایمی

۱۶-۴۲ ماهگی : ظاهر شدن دندان پیشین سوم دایمی.

۱۷- پنج سالگی : دندان‌های دایمی کناری (نیش) کاملاً ظاهر شده و سطح آن‌ها شروع به ساییده شدن نموده است.

۱- عضو قاعده دهان



دندان‌های گاو (یک‌سالگی)



دندان‌های گاو (۱/۵ سالگی)



دندان‌های گاو (۲/۵ سالگی)



دندان‌های گاو (۳/۵ سالگی)



دندان‌های گاو (۴/۵ سالگی)



دندان‌های گاو (۵/۵ سالگی)

شکل ۴-۵- تعیین سن گاو از روی دندان‌ها

پیش‌بینی سن دام از طریق معاینه دندان به مهارت و تجربه کافی نیاز دارد. زیرا علاوه بر نژاد، دام‌های مختلف نیز با یکدیگر تفاوت دارند. در عین حال، نکات زیر می‌توانند در تعیین سن تقریبی دام، مورد استفاده قرار گیرد. در پنج سالگی، دندان‌های پیشین و نیز نیش دچار ساییدگی می‌شوند. در نتیجه آن، سطح تماس پیشین اول در سن شش سالگی نیمی از سطح زبانی تاج را اشغال می‌کند. این امر در مورد پیشین دوم و سوم بترتیب در سن هفت و هشت سالگی اتفاق می‌افتد. ساییدگی در نه سالگی، به بخش شکم تاج پیشین اول کشیده می‌شود و لذا سطح تماس دندان که مستطیل شکل است تمامی سطح زبانی تاج را اشغال می‌کند. دندان‌های پیشین دوم و سوم در سن ۱۱-۱۰ سالگی به این مرحله می‌رسند. فاصله دارشدن دو دندان پیشین اول از یکدیگر که نشانه پیری دام است، بعد از این مرحله سریعاً آشکار می‌شود.

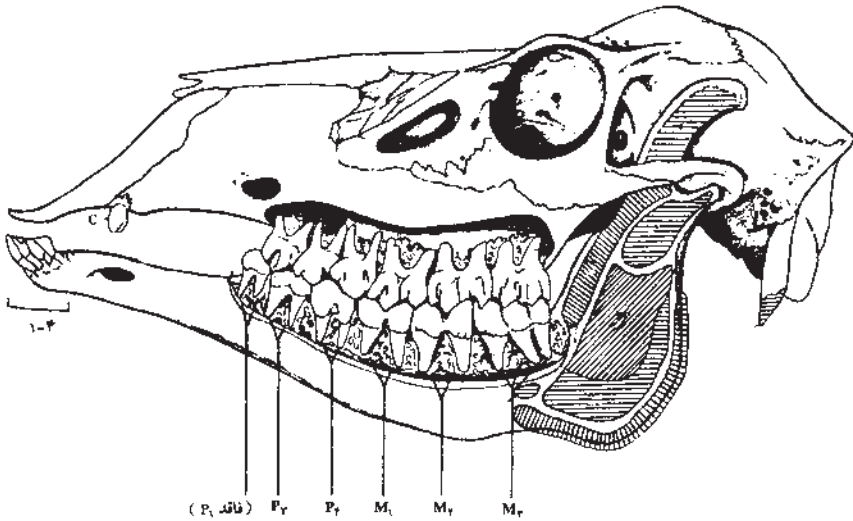
ظاهر شدن دندان‌ها

دندان پیشین شیری در گاو، معمولاً در زمان تولد دیده می‌شود به طوری که یک چهارم طول حالت کامل آن‌ها از لثه‌ها بیرون آمده است. دندان‌های نیش شیری، حدود دو هفته بعد از تولد ظاهر می‌شوند. ریشه این دندان‌ها تا حدود شش ماهگی در حال رشد است.

عمل دندان (جویدن)

جویدن، عملی است تقریباً ارادی که با حرکات منظم و مقابل هم آرواره‌های بالا و پایین، به صورت حرکات برشی و سایشی انجام می‌گیرد.

میزان جویدن غذا در دهان حیوان، برحسب نوع غذا و گونه حیوان فرق می‌کند. هرچه غذا، خشبی‌تر باشد، حیوان مجبور است آن را بیش‌تر جویده، تا قابل بلع شود.



شکل ۵-۵- موقعیت دندان‌های آرواره بالا و پایین نسبت به هم

عمل جویدن در حیوانات گوشت‌خوار، کمتر است. این حیوانات غذا را تنها به صورت تکه‌های قابل بلع بریده، سپس آن را می‌بلعند. همچنین حیوانات زوج سُم (گاو، گوسفند و بز و ...) در موقع چرا و غذا خوردن، با ولع و سرعت زیاد غذا را قبل از اینکه خوب بجوند، می‌بلعند. در حالی که حیوانات تک سُم (اسب و خوک) غذا را در دهان کاملاً جویده، سپس می‌بلعند.

ساختمان زبان

زبان، توده‌ای است از ماهیچه‌هایی که به وسیله بافت پوششی (اپیتلیوم) پوشیده شده‌اند. زبان از سه قسمت ریشه، بدنه و نوک تشکیل شده است. ریشه و بدنه زبان، پهن‌تر از نوک آن است و در نزدیکی حلق به قسمت عقب کف دهان، متصل می‌شوند، ولی نوک زبان آزاد است و براحتی قادر به حرکت در جهات مختلف می‌باشد.

روی سطح زبان، بجز در قسمت ریشه، از برجستگی‌هایی پوشیده شده است که «پرز» نامیده می‌شوند. این پرزها متفاوت هستند و باعث می‌شوند که سطح زبان حالت ناصاف داشته باشد. پرزهای روی سطح زبان برحسب شکل و وظیفه‌ای که انجام می‌دهند، به دسته‌های مختلف تقسیم می‌شوند.

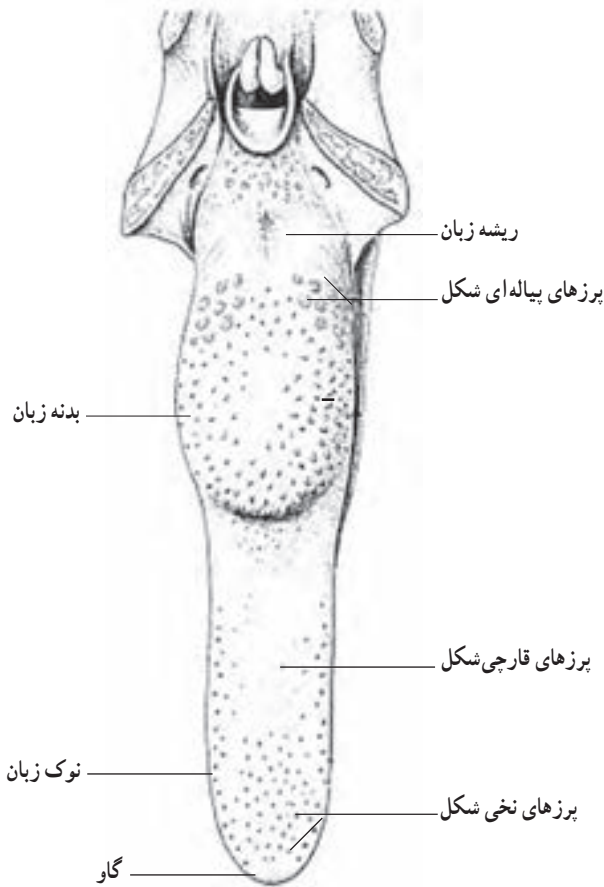
۱- پرزهای نخعی: وظیفه آن‌ها کمک در گرفتن غذاست. این پرزها تقریباً در تمام سطح زبان پراکنده شده‌اند و حالت مخملی به سطح زبان می‌دهند. این پرزها، در قسمت نوک زبان تراکم بیش‌تری دارند.

۲- پرزهای قارچی شکل: به صورت نقاط سفید رنگی در سطح زبان پراکنده هستند و وظیفه چشایی دارند.

۳- پرزهای برگی شکل: در قسمت برجسته میانی زبان قرار دارند. این پرزها در اعمال مکانیکی غذا خوردن کمک می‌کنند. همچنین این پرزها دارای جوانه‌های چشایی می‌باشند.

۴- پرزهای پیاله‌ای (جامی) شکل: در قسمت انتهایی عقبی زبان قرار دارند. تعداد این پرزها، محدود می‌باشد. به طوری که تعداد آن‌ها در گاو حدود ۱۷-۸ عدد، در گوسفند حدود ۲۴-۱۸ عدد می‌باشند. این پرزها وظیفه چشایی دارند.

به طور کلی، زبان وظیفه چشایی، مخلوط کردن غذا با بزاق در دهان، کمک به بلع غذا و نیز در حیواناتی مثل گاو، گرفتن غذا را به عهده دارد.



شکل ۵-۶- ساختمان زبان و بخش های مختلف آن در گاو

بزاق و غدد بزاقی

بزاق، ماده ایست که به وسیله سه غده بزاقی ترشح می شود. ترشح بزاق در حیوانات نشخوارکننده به طور دائم است، ولی مقدار بزاقی که ترشح می شود، در مراحل مختلف تغذیه و حالت استراحت و نشخوار فرق می کند. به عنوان مثال: مقدار ترشح بزاق در موقع غذا خوردن و نشخوار کردن، افزایش می یابد و چنانچه غذای حیوان از مواد خشکی باشد، ترشح بزاق بیش تر می شود.

بزاق در بعضی از حیوانات دارای آنزیم های گوارشی است، ولی در نشخوارکنندگان فاقد هرگونه آنزیمی می باشد. بزاق همچنین باعث خیس و لزج شدن لقمه غذا می گردد که منجر به سهولت

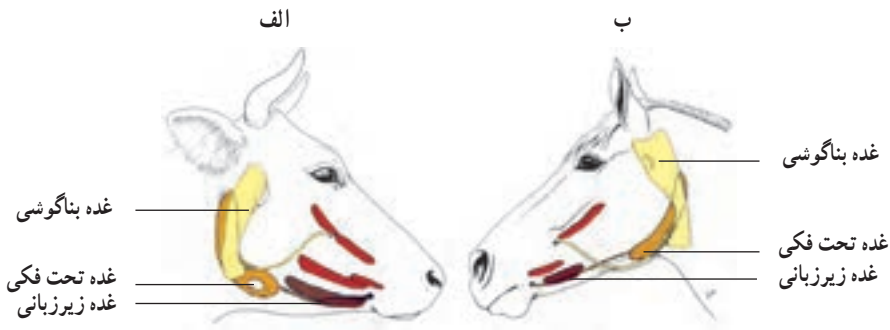
بلع آن می‌شود و نیز سبب متعادل ساختن محیط اسیدی معده از طریق خنثی نمودن اسیدهای معده می‌شود. مقدار ترشح بزاق در گاو، حدود ۵۰ لیتر و در گوسفند حدود ۱۶-۶ لیتر در مدت ۲۴ ساعت می‌باشد. غددی که ترشح بزاق را به عهده دارند، عبارتند از:

۱- غده بناگوشی

۲- غده تحت فکی

۳- غدد زیربانی

علاوه بر غدد فوق، غدد دیگری در دیواره‌های دهان و ناحیه حلق قرار دارند. این غدد نیز دارای ترشحات بزاقی هستند، ولی مقدار ترشح آن‌ها نسبت به غدد اصلی بزاقی، کمتر است.



شکل ۷-۵- غدد بزاقی در گاو (الف) و اسب (ب)

نقش بزاق در گوارش

ترشح بزاق، یک عمل انعکاسی است که با ورود غذا به دهان و یا به وسیله سایر تحریکات نظیر گرسنگی، دیدن غذا، کارگر و یا لوازم مخصوص توزیع غذا و یا بویدن غذا در حیوانات، انجام می‌گیرد. بزاق، دارای ترکیبات مختلف معدنی و آلی است. مهم‌ترین ترکیبات معدنی بزاق، شامل: سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، ید، یون‌های بی‌کربنات، فسفات و غیره می‌باشند. ترکیبات آلی بزاق، شامل پروتئین‌ها و آنزیم‌هایی هستند که نقش مهمی در عمل گوارش و هضم غذا دارند. یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های بزاق، آمیلاز یا آنزیم تجزیه‌کننده نشاسته می‌باشد. این آنزیم، در بزاق نشخوارکنندگان وجود ندارد. در حالی که در بزاق اسب خیلی کم و در بزاق سگ و خوک نیز کمی وجود دارد. یکی از پروتئین‌های موجود در بزاق «موسین» نام دارد. موسین، باعث لزج و لغزنده شدن لقمه‌های غذا و سهولت بلع آن می‌شود.

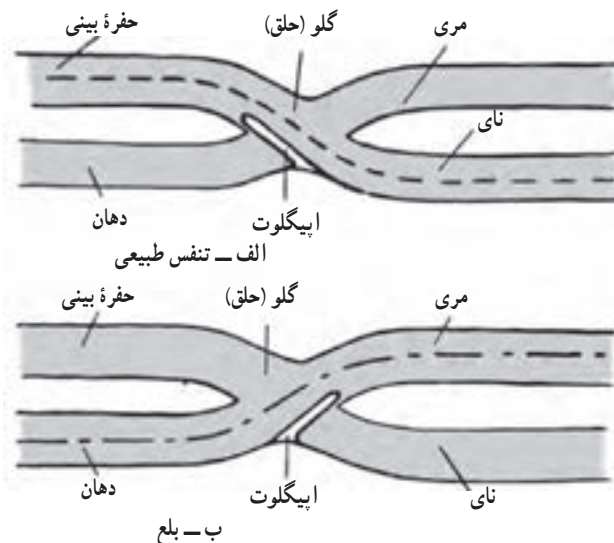
بنابراین، بزاق به سبب ماهیت و ترکیبات خود، دارای نقش‌های متفاوتی در عمل گوارش می‌باشد که عبارتند از :

- ۱- خیس نمودن غذا برای جویدن بهتر و لغزنده نمودن لقمه‌های غذا برای بلع.
- ۲- تنظیم و تعادل اسید و باز در معده حیوانات (خصوصاً در نشخوارکنندگان که مقادیر زیادی اسید در معده آن‌ها تولید می‌شود).
- ۳- جلوگیری از خشک شدن مخاط دهان.
- ۴- بزاق با کمک آنزیم‌های خود به هضم مواد غذایی کمک می‌کند.
- ۵- بزاق با جلوگیری از ایجاد کف در شکمبه، مانع بروز عارضه نفخ می‌شود.

حلق

حلق، چهار راهی است که محل عبور هوا و غذا می‌باشد. حلق، بعد از حفره دهان و قبل از مری و نای قرار دارد.

بلع غذا : عمل پیچیده‌ایست که با هماهنگی حلق انجام می‌شود. یکی از وظایف حلق این است که در موقع غذا خوردن (بلع) به مدت چند ثانیه مجرای دهان (گلو) و مجرای مری را در امتداد هم قرار داده، کانالی برای عبور غذا از دهان به مری ایجاد می‌کند. این عمل از طریق بستن راه بینی در زمان بلع به وسیله ابی‌گلو صورت می‌گیرد.



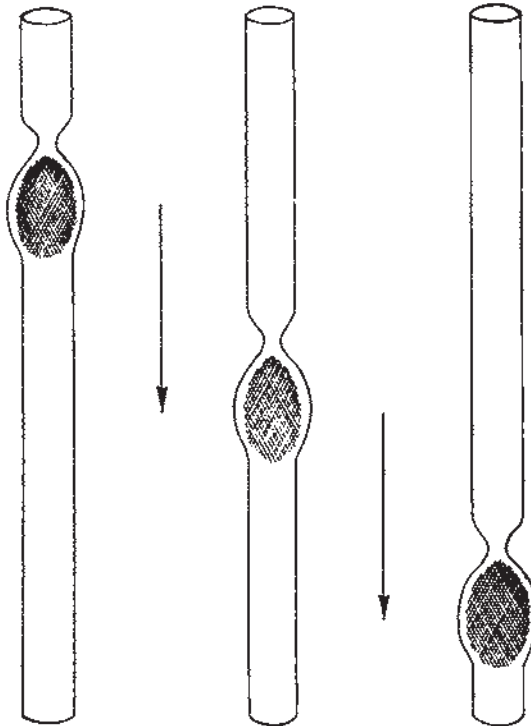
شکل ۸-۵- نمایش وضعیت حلق در زمان تنفس و بلع

با حرکت حنجره به طرف بالا، یک موج انقباض در ماهیچه حلق ایجاد می‌شود. این موج به طرف مری و در طول آن حرکت می‌کند و لقمه غذا تحت فشار این موج انقباض، وارد مری می‌شود. لقمه غذا به وسیله حرکات دودی مری، وارد معده می‌شود. سرعت عبور مواد غذایی مختلف از مری، متفاوت است. به طوری که غذاهای جامد و نیمه جامد، با سرعتی حدود 4° سانتیمتر در ثانیه و غذاهای مایع با سرعت بیشتر، از مری عبور می‌کنند.

مری

لوله‌ای است ماهیچه‌ای که رابط بین حلق و معده می‌باشد. محل قرار گرفتن آن در ناحیه گردنی و پشت نای، کمی مایل به چپ می‌باشد.

ساختمان مری از دو دسته ماهیچه تشکیل شده است که شامل: ماهیچه‌های حلقوی در قسمت داخلی دیواره مری و ماهیچه‌های طولی در قسمت خارجی دیواره مری می‌باشد. مری، پس از بلع غذا



شکل ۹-۵- حرکت موجی دودی مری برای انتقال لقمه غذا به معده

با حرکات دودی خود باعث انتقال غذا به معده می‌شود. به محض ورود لقمه غذا به ناحیه حلق، باعث تحریک این ناحیه شده، حرکات دودی مری از ناحیه انتهای حلق (ابتدای مری) شروع می‌شود. این حرکات تا انتقال کامل غذا به معده ادامه دارد.

حرکات مری

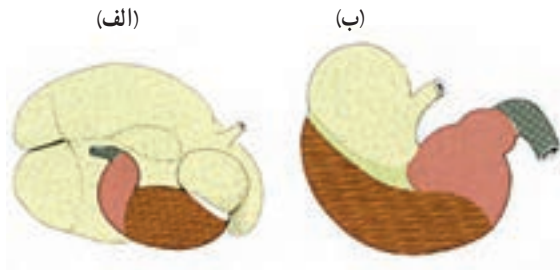
مری، برای انجام عمل خود (عبور دادن غذا از حلق به معده) دارای سه نوع حرکت می‌باشد:

- حرکت نوع اول مری از نوع حرکت دودی می‌باشد. این حرکت از ناحیه حلق شروع شده، به طرف معده پیش می‌رود. در صورتی که حرکت نوع اول مری نتواند لقمه غذا را به پیش ببرد، حرکت نوع دوم مری شروع می‌شود. این حرکت نیز از نوع دودی می‌باشد. با این تفاوت، که محل شروع آن از خود مری است. حرکت نوع دوم تا انتقال کامل غذا به مری ادامه دارد.
- حرکت نوع سوم مری نامشخص بوده، در اثر فشار زیاد لقمه‌های بزرگ غذا ایجاد می‌شود. این حرکت بیش‌تر در قسمت‌های انتهایی مری دیده می‌شود.

معده

ادامه لوله گوارشی است که بعد از مری قرار دارد. معده، محل ذخیره و هضم مواد غذایی خورده شده است. اندازه و حجم معده در بین انواع مختلف حیوانات و حتی در بین حیوانات یک گونه نیز، متفاوت است. حیوانات برحسب شکل معده به دو دسته مهم تقسیم می‌شوند، که عبارتند از:

- الف) حیوانات تک معده‌ای.
- ب) حیوانات چند معده‌ای.



شکل ۱۰-۵- معده گاو (الف) و اسب (ب)

معده در حیوانات تک معده ای : به صورت کیسه خمیده ای است که از یک طرف (ورودی) به مری و از طرف دیگر (خروجی) به روده باریک (دوازدهه) متصل می شود. در محل اتصال معده به مری و روده باریک، اسفنکترهایی قرار دارند که ورود و خروج محتویات معده را کنترل می کنند. در این حیوانات، معده در پشت پرده دیافراگم و کمی متمایل به سمت چپ قرار دارد. این معده، دارای یک انحنا بزرگ یا بخش محدب و یک انحنا کوچک یا بخش مقعر است.

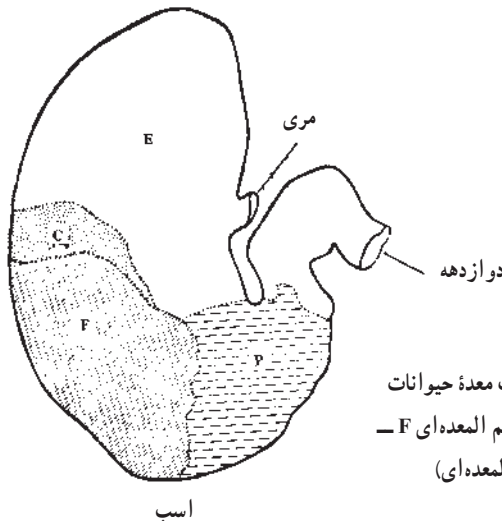
محل اتصال معده به مری را «اسفنکتر کاردیا» و محل اتصال آن را به روده باریک «اسفنکتر پیلوریک»^۱ گویند. دیواره معده دارای چهار لایه است که از خارج به داخل، بترتیب شامل: لایه سروزی خارجی، لایه ماهیچه ای، لایه زیر مخاطی و لایه مخاطی می باشد.

غددی که تولید اسید کلریدریک، آنزیم ها، مخاط و هورمون می کنند، در قسمت لایه مخاطی قرار دارند. این مواد به طور مستقیم و یا از طریق جریان خون (غیر مستقیم) به معده می ریزند. بنابراین، به معده تک معده ای ها اصطلاحاً «معده غده ای» نیز گفته می شود. از نظر بافت شناسی، معده حیوانات تک معده ای را به چهار ناحیه تقسیم می کنند:

الف) ناحیه مری (ب) ناحیه فم المعده ای

ج) ناحیه کف معده (د) ناحیه باب المعده ای

بجز ناحیه مری، بقیه نواحی دارای غدد ترشحاتی می باشند.



شکل ۱۱-۵- دیگرام نواحی مختلف معده حیوانات تک معده ای (E ناحیه مری C ناحیه فم المعده ای F ناحیه کف معده P ناحیه باب المعده ای)

۱-Cardia Sphincter

۲-Pyloric Sphincter

فیزیولوژی معده در حیوانات تک معده‌ای

لقمه‌های بلع شده غذا، در معده به صورت لایه لایه از انتهای معده روی هم انباشته می‌شوند. لایه‌های غذا، تحت تأثیر حرکات معده با هم مخلوط می‌شوند. مخلوط شدن مواد غذایی با ترشحات معده و آب و بزاق، سبب می‌شود که این محتویات از حالت نیمه جامد (زمان بلع) به حالت تقریباً مایع درآیند. به این حالت (تقریباً مایع) مواد غذایی در معده «کیموس معدی»^۱ گفته می‌شود.

در دیواره معده این حیوانات، غدد مختلفی وجود دارند که عبارتند از:

— **غدد ناحیه فم المعده**: دارای ترشحات مخاطی می‌باشند. این ترشحات، دیواره معده را از آسیب اسید کلریدریک و آنزیم‌ها حفظ می‌کنند. همچنین هورمون گاسترین مترشحه از این غدد، سبب تنظیم فعالیت ترشحات معده می‌شود.

— **غدد ناحیه گردن**: دارای ترشحات اسید کلریدریک، کربنات سدیم و نیز ترشحات مخاطی اند. ترشح این مواد، به وسیله سلول‌های مختلف این ناحیه انجام می‌شود. در غدد این ناحیه، سلول‌هایی به نام زایموزن وجود دارند. این سلول‌ها آنزیم پپسینوزن تولید می‌کنند. پپسینوزن در محیط اسیدی معده به پپسین فعال تبدیل می‌شود. این آنزیم، در هضم پروتئین‌ها بسیار مؤثر می‌باشد.

— **غدد ناحیه باب المعده**: دارای ترشحات مخاطی است و مقداری نیز هورمون گاسترین تولید می‌کنند.

یکی دیگر از هورمون‌های مهم معده، هورمون رنین است. این هورمون در هضم شیر در معده نوزادان، بسیار اهمیت دارد.

ترشحات معده طی مراحل زیر انجام می‌شود:

۱ — **مرحله روحی**: با احساس بوی غذا و دیدن ظروف و کارگر مخصوص تغذیه و یا حتی قرار گرفتن غذا در دهان، با تحریک عصب واگ، ترشح هورمون گاسترین افزایش می‌یابد. این هورمون موجب افزایش ترشحات معده می‌شود.

۲ — **مرحله معده‌ای**: با ورود غذای خورده شده به معده، با تحریک عصب واگ، سبب ترشح مواد مختلف می‌شود.

آروغ: عملی است طبیعی که طی آن هوایی که همراه غذا بلع شده و نیز گازهای تولید شده در معده (خصوصاً در نشخوارکنندگان)، از معده خارج می‌شوند.

در حالت عادی تا زمانی که اسفنگتر مری — معدی با مایعات داخل معده تماس دارد، در حالت

بسته می‌باشد. با حرکات معده، گازهای موجود در معده در قسمت بالایی آن تجمع می‌یابند. تماس اسفنگتر فوق با این گازها، سبب باز شدن آن و خروج گاز از راه مری به دهان می‌شود. با باز شدن این اسفنگتر، مجرای بینی به وسیله کام نرم مسدود و تنفس متوقف می‌شود. در نتیجه گازهای معده با سرعت وارد مری می‌شوند. بخشی از این گازها از حلق وارد نای و ریه‌ها می‌شوند و در ریه‌ها، بعضی از این گازها نظیر گاز متان در ریه‌ها جذب و بقیه به همراه هوای بازدمی خارج می‌شوند. بخش دیگر گازها، در عمل آروغ از طریق دهان به بیرون فرستاده می‌شوند.

استفراغ^۱: عملی است که طی آن، تحریک و اتساع شدید معده و یا دوازدهه، سبب تخلیه محتویات آن‌ها از راه دهان می‌شود. تحریک مرکز استفراغ در بصل النخاع به وسیله اعصاب واگ و سمپاتیک صورت می‌گیرد.

قبل از استفراغ، حیوان یک نفس عمیق کشیده، گлот مسدود می‌شود و کام نرم راه سوراخ‌های بینی را می‌بندد. سپس انقباض شدید ماهیچه‌های دیافراگم همزمان با انقباض ماهیچه‌های شکمی، سبب می‌شوند که معده از دو طرف تحت فشار قرار گیرد. با بالا رفتن فشار محتویات معده و ایجاد فشار منفی در قفسه سینه و مری، اسفنگتر مری – معدی شل می‌شود و محتویات معده از طریق مری و دهان خارج می‌گردد.

معمولاً در هنگام استفراغ، راه بینی مسدود است. ولی گاهی اوقات در اثر فشار بحرانی و یا اختلال در کار کام نرم، ممکن است راه بینی باز و محتویات معده از راه بینی نیز خارج شود. در این حالت امکان ورود محتویات معده به نای و خطر خفه شدن حیوان وجود دارد.

آناتومی معده نشخوارکنندگان

معده این حیوانات از چهار قسمت اصلی تشکیل شده که بترتیب شامل: شکمبه، نگاری، هزارلا و شیردان می‌باشد. سه قسمت اول معده این حیوانات را «پیش‌معده» گویند. پیش‌معده، فاقد هرگونه غدد ترشحی می‌باشد. معده حقیقی^۲ در نشخوارکنندگان، شیردان است. شیردان در این حیوانات دارای غدد ترشحی است و ترشح آن‌ها در عمل گوارش دخالت دارد. به این دلیل به شیردان حیوانات نشخوارکننده، «معده غده‌ای» گویند.

ویژگی‌های هر یک از قسمت‌های معده این حیوانات، خصوصاً پیش‌معده (شکمبه،

۱- Vomiting = Emesis

۲- معده حقیقی = معده غده‌ای

نگاری)، شرایطی را به وجود می‌آورند تا حیوان بتواند از نوعی رژیم غذایی خاص استفاده کند. این قسمت دارای حجم زیادی است و می‌تواند به عنوان یک محل ذخیره عمل کند. همچنین با توجه به محیط خاص آن از نظر رطوبت، درجه حرارت و شرایط بی‌هوازی، امکان رشد میکروب‌های ویژه‌ای^۱ که قادر به هضم مواد آلی موجود در غذا (علوفه) هستند را فراهم می‌کند. این میکروب‌ها مواد موجود در علوفه را، صرف رشد بدن خود نموده رشد و تکثیر می‌یابند، حیوان میزبان با هضم لاشه این میکروب‌ها، از مواد ذخیره و تولید شده در آنها برای تأمین نیازمندی‌های حیاتی خود استفاده می‌کند.

شکمبه^۲ (سیرابی): کیسه حجیمی است که تقریباً حجم سمت چپ فضای بین سینه تا لگن خاصره، از هفتمین فضای بین دنده‌ای تا مدخل لگن خاصره را پر کرده است. ساختمان شکمبه از داخل، ساده و یک تکه نیست، بلکه به وسیله چندین چین خوردگی ماهیچه‌ای (پیلار) به چند خانه کوچکتر تقسیم می‌شود. مسیر این برجستگی‌ها از بیرون به صورت شیارهایی دیده می‌شود. فضای داخلی شکمبه با دو چین خوردگی طولی راست و چپ، به دو قسمت به نام «کیسه‌های شکمی و پستی» تقسیم می‌شود. حجم کیسه پستی از حجم کیسه شکمی بیش‌تر است و معمولاً گازهای حاصل از تخمیر مواد غذایی در آن انباشته می‌شوند. همچنین شکمبه به وسیله دو چین خوردگی عرضی بالایی و پایینی، به دو قسمت به نام «کیسه‌های کورپستی و شکمی» تقسیم می‌شود.

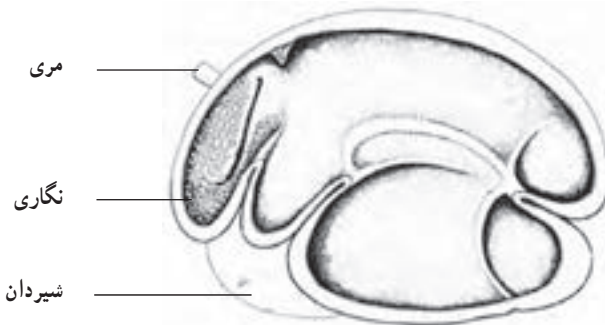


شکل ۱۲-۵- پرزهای شکمبه گاو

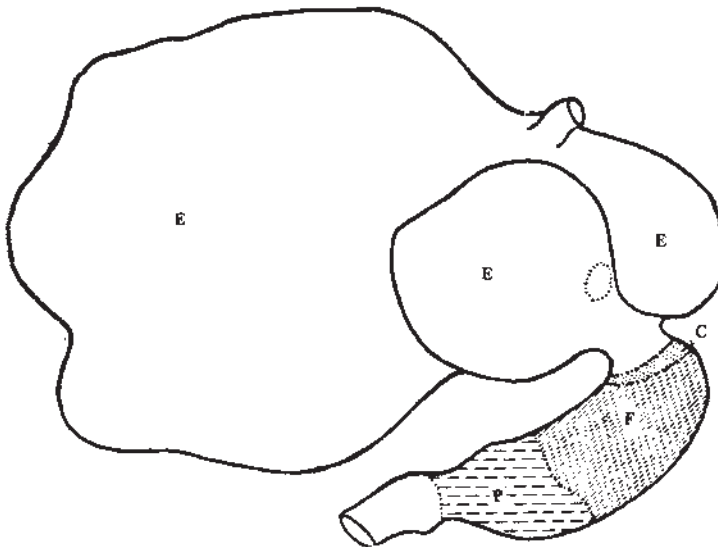
۱- Micro Orgahnisms

۲- Rumen

سرتا سر سطح داخلی شکمبه، به وسیله اجسام ریز و متراکمی پوشیده شده است که به آن‌ها «پرز» یا «انگستانه» گویند. طول این پرزها از ۲ تا ۱۰ میلیمتر متغیر می‌باشد. پرزها با تعداد بی‌شمار خود، سبب تشکیل برجستگی‌ها و فرورفتگی‌هایی می‌شوند و در نتیجه، سطح شکمبه را افزایش می‌دهند. پرزها همچنین در مخلوط کردن محتویات شکمبه و جذب بعضی از مواد نیز، نقش مهمی دارند.



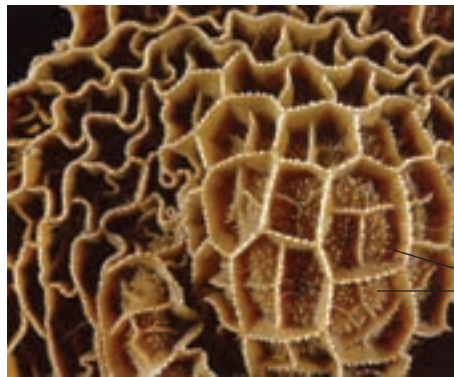
شکل ۱۳-۵- شمایی از بخش‌های مختلف معده حیوانات چند معده‌ای (چهار معده‌ای)



شکل ۱۴-۵- دیاگرام نواحی مختلف معده نشخوارکنندگان

E - ناحیه مری C - ناحیه فم المعده ای F - ناحیه کف معده P - ناحیه باب المعده ای

نگاری^۱: این بخش، کوچکترین قسمت پیش معده حیوانات نشخوارکننده است و محل آن در حفره شکمی در سمت چپ مقابل دنده‌های ۶ و ۷ و ۸ می‌باشد. به خاطر وجود خانه‌های کوچک چندضلعی شبیه به لانه زنبور در روی سطح داخلی نگاری، براحتی می‌توان آن را از سایر قسمت‌های معده این حیوانات تشخیص داد. نگاری در فاصله مشترک بین مری، شکمبه و هزارلا قرار دارد و حرکت مواد را به طرف هزارلا و یا شکمبه کنترل می‌کند. به طوری که غذاهایی را که نیاز به نشخوار دارند، به طرف مری و غذاهای نشخوار شده را به طرف هزارلا هدایت می‌کند. در محل کاردیا یک شیرار ناودانی شکل با دو لبه در امتداد شکمبه و نگاری تا مدخل هزارلا ادامه دارد. به این شیرار، ناودان مری گویند. ناودان مری از نظر تغذیه‌ای، نقش مهمی را در این حیوانات (خصوصاً در نوزادان این حیوانات) دارد. به طوری که با مکیدن شیر از پستان در نوزاد این حیوانات، طی یک عکس‌العمل عصبی، ناودان مذکور باز شده، سبب هدایت شیر مکیده شده از مری به شیردان می‌شود. با مصرف مواد خشبی، عکس‌العمل ناودان مری از بین می‌رود و مواد غذایی وارد شکمبه می‌شوند. این شیرار در حیوان بالغ تحت تأثیر بعضی مواد شیمیایی، از قبیل سولفات مس و نمک سدیم فعال می‌شود. از این عمل می‌توان برای خوراندن داروهای معینی (داروهای ضد انگل) که باید در شیردان و یا روده عمل کنند، استفاده کرد.



پرزه‌های نگاری

شکل ۱۵-۵- نگاری گاو

فیزیولوژی پیش معده در نشخوارکنندگان

شرایط تغذیه‌ای این حیوانات ایجاب می‌کند که دستگاه گوارش آن‌ها به گونه‌ای تغییر شکل دهد تا بتواند با استفاده از مواد غذایی حجیم و کم‌ارزش از نظر غذایی (مواد علوفه‌ای)، نیازهای بدنی

^۱ - Reticulum

آن‌ها را در جهت انجام فعالیت‌های مختلف تأمین کند. غذای این حیوانات بیش‌تر از مواد گیاهی بوده و حاوی سلولز زیاد و ترکیبات دیگری است که دستگاه گوارش حیوانات تک‌معدده‌ای یا قادر به هضم آن‌ها نیست و یا مقدار کمی از آن‌ها را می‌تواند هضم کند.

معدده نشخوارکنندگان با ظرفیت زیاد خود، قادر به ذخیره مقادیر زیادی از مواد خشبی و کم‌ارزش می‌باشد تا بتواند نیازهای غذایی حیوان را تأمین کند. به طوری که حجم معدده یک گاو بالغ ۲۴۰-۱۱۰ لیتر می‌باشد که ۸۰ درصد آن را حجم شکمبه، ۵ درصد آن را نگاری، ۷-۸ درصد آن را هزارلا و ۷-۸ درصد آن را شیردان تشکیل می‌دهد.

برتری ویژه حیوانات نشخوارکننده نسبت به حیوانات تک‌معدده‌ای، که آن‌ها را قادر به استفاده از مواد خشبی و ضایعات فرآورده‌های کشاورزی (کاه، پوسته دانه‌ها و ...) می‌سازد، اجتماع عظیم جانداران میکروسکپی (میکروارگانسیم‌ها) است که طی یک زندگی همزیستی با حیوان میزبان، محتویات این غذاها را به صورت قابل استفاده در اختیار حیوان قرار می‌دهند (هضم میکروبی). این میکروارگانسیم‌ها برای رشد و فعالیت صحیح خود، نیازمند شرایط خاص می‌باشند. این شرایط در حیوانات نشخوارکننده به بهترین حالتی تأمین شده است. همچنین دیواره‌های شکمبه و نگاری، مانع جریان سریع مواد غذایی به طرف روده‌ها شده، موجب ماندن آن‌ها برای مدتی بیش‌تر در شکمبه می‌شوند تا میکروارگانسیم‌های شکمبه فرصت بیش‌تری برای تجزیه و هضم آن‌ها داشته باشند.

بخش عمده غذاهای حیوانات نشخوارکننده (علوفه‌ها) نشاسته و سلولز است. این مواد در شکمبه حیوان به وسیله آنزیم‌هایی که از این میکروارگانسیم‌ها تولید می‌شود، هضم و به اسیدهای چرب فرّار و مقداری نیز گازهای تخمیری تبدیل می‌شود. اسیدهای چرب، به وسیله دیواره شکمبه جذب و مورد استفاده حیوان قرار می‌گیرد. میکروارگانسیم‌ها همچنین پروتئین‌ها را به پپتیدها و ترکیبات کوچک‌تر تجزیه کرده، از این ترکیبات برای رشد و تکثیر خود استفاده می‌کنند. سپس اجتماع عظیم میکروارگانسیم‌ها به همراه باقیمانده مواد غذایی، وارد شیردان می‌شوند و در آنجا تحت تأثیر ترشحات شیردان (اسید معدده) پیکر این میکروارگانسیم‌ها که از جنس پروتئین (پروتئین میکروبی) می‌باشد هضم و مورد استفاده حیوان قرار می‌گیرد.

حرکت شکمبه و نگاری

این حرکات غیرارادی است و با انقباضات ماهیچه‌های صاف حلقوی و طولی دیواره شکمبه و نگاری، تحت تحریک عصب واگ ایجاد می‌شود. حرکات شکمبه و نگاری بسیار پیچیده است.

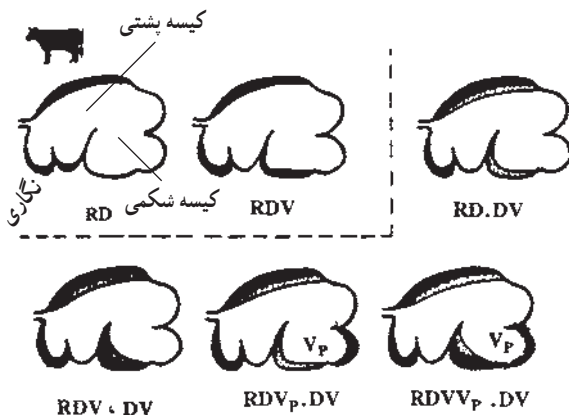
این حرکات از نظر تعداد آن‌ها در واحد زمان، در حالت‌های مختلف حیوان، از قبیل: استراحت، غذا خوردن و نشخوار، متفاوت می‌باشد. مثلاً در حیوانی مثل گاو بالغ، در حالت غذا خوردن در هر ۳۵ دقیقه یک حرکت (۲/۸ حرکت در هر دقیقه)، در حالت نشخوار کردن در هر ۴۳ دقیقه یک حرکت (۲/۳ حرکت در هر دقیقه) و در حالت استراحت در هر ۵۵ دقیقه یک حرکت (۱/۸ حرکت در هر دقیقه) دیده می‌شود. حرکات شکمبه و نگاری، تحت تأثیر عوامل مختلف تغییر می‌کنند. کلاً شکمبه و نگاری دارای دو نوع حرکت هستند:

۱- حرکت نوع اول ۲- حرکت نوع دوم

۱- حرکت نوع اول: مهم‌ترین حرکت شکمبه و نگاری است که طی آن، حیوان غذاهایی را که خوب جویده نشده‌اند برای جویدن مجدد به دهان برمی‌گرداند (نشخوار). این حرکت با یک موج قوی انقباض از ناحیه نگاری شروع شده، با عبور از خط پشتی شکمبه از عقب و پایین سبب حرکت دادن محتویات شکمبه می‌شود. معمولاً مدت یک دقیقه طول می‌کشد تا این حرکت انجام شود. ولی زمان آن در حین غذا خوردن و نشخوار، متفاوت می‌باشد.

۲- حرکت نوع دوم: حرکتی است که حیوان به وسیله آن، گازهای حاصل از تخمیر مواد موجود در شکمبه و هوایی را که هنگام غذا خوردن بلع نموده، از طریق عمل آروغ زدن خارج می‌کند. این حرکت، در اثر ایجاد یک موج انقباض از ناحیه کیسه کور در شکمبه آغاز شده و با طی تمام سطح شکمبه در قسمت جلویی شکمبه خاتمه می‌یابد.

دیواره شکمبه و نگاری به وسیله دیواره ناقصی از یکدیگر جدا شده است ولی مواد محتوی آن‌ها با هم در ارتباط هستند.



شکل ۱۶-۵ حرکات (انقباضات) اولیه و ثانویه در گاو
انقباض اولیه شامل: انقباض نگاریست که به وسیله کیسه پشتی شکمبه (RD) و یا کیسه شکمی آن (RDV) ایجاد می‌شود. انقباض ثانویه ممکن است بعد از انقباض اولیه اتفاق افتد. بعضی انقباضات همراه با انقباض کیسه کور شکمی (VP) بعد از انقباض اولیه نیز اتفاق می‌افتند.

هزارلا^۱

سومین بخش پیش معده در نشخوارکنندگان (هزارلا)، اندام تقریباً کره‌ای شکل است. محل آن در سمت راست شکمبه و عقب کبد می‌باشد. هزارلا از صفحات یا لایه‌های ماهیچه‌ای، تشکیل شده است. این صفحات از اواخر آبستنی در جنین بخوبی دیده می‌شوند ولی در این زمان لایه‌های آن به هم چسبیده‌اند. روی سطح صفحات ماهیچه‌ای هزارلا، از پرزهای ریز و متراکمی پوشیده شده است. هزارلا از طریق دو اسفنگتر از یک طرف به شکمبه و از طرف دیگر به شیردان راه دارد.

حرکات هزارلا: صفحات برگی شکل هزارلا با انقباض ماهیچه‌های صاف خود (یک لایه ماهیچه به موازات محور بالایی هزارلا و دو لایه ماهیچه‌ای عمود بر آن) حرکات دودی و محدودی به طرف شیردان دارند. به طوری که ماده غذایی را در لابلاهای این صفحات خرد می‌کنند. هزارلا، علاوه بر خرد کردن ذرات غذا، جذب آب و جذب بعضی از مواد غذایی، از ورود مواد غذایی درشت و یا اجسام خارجی به شیردان جلوگیری می‌کنند. پرزهای روی سطح هزارلا، باعث جذب مقادیر زیادی آب و برخی مواد غذایی هضم شده نیز می‌گردد.



مدخل ورود به شیردان



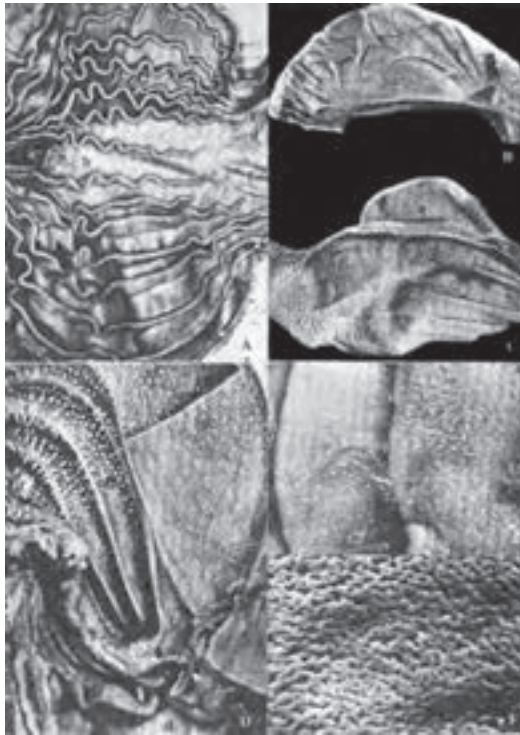
شکل ۱۷-۵- برشی از هزارلا (معده گاو)

شکل ۱۸-۵- هزارلا (معده گاو)

شیردان

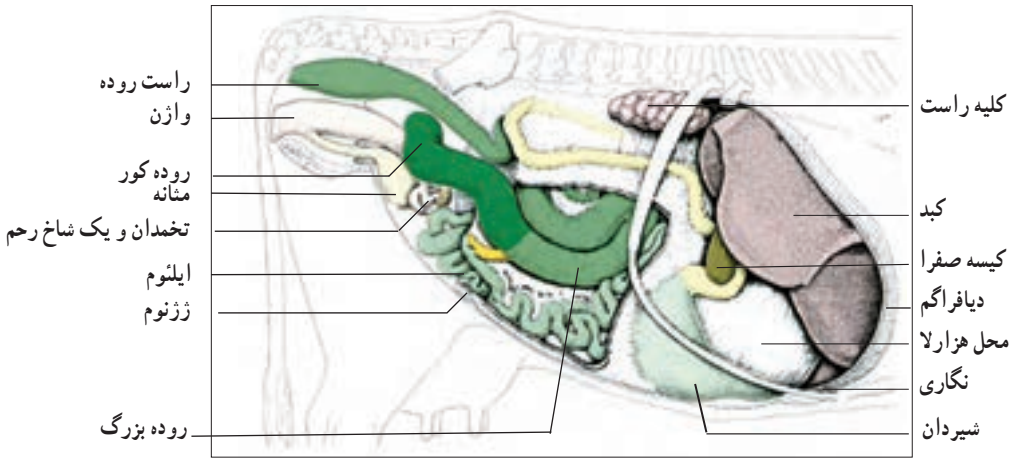
شیردان یا معده اصلی، در نشخوارکنندگان به شکل کیسه کشیده و طولی است که در طرف راست و کف حفره شکمی قرار دارد. وضعیت قرار گرفتن شیردان در حفره شکمی در حالات مختلف آبستنی و غیره ممکن است متفاوت باشد. شیردان تنها بخشی از معده نشخوارکنندگان است که دارای غدد ترشحاتی می باشد. ترشحات شیردان به وسیله سلول های مخاطی که دیواره داخلی شیردان را می پوشانند، ترشح می شوند. مواد ترشحه این سلول ها، باعث محافظت دیواره داخلی شیردان از آسیب اسیدهای معده می شود. سطح داخلی شیردان با چین خوردگی های خود، سبب افزایش سطح تماس ترشحات هضمی با غذا می شود. شیردان در حیوانات چند معده ای به منزله معده حیوانات تک معده ای است. این عضو، از طریق یک اسفنگتر به روده باریک (دوازدهه) راه می یابد.

حرکات شیردان: حرکات شیردان، شبیه حرکات معده در حیوانات تک معده ای است. این



شکل ۱۹-۵- غشای مخاطی شیردان در حیوانات مختلف (A-D)
 (A) - مدخل هزارلا - شیردان - b - شیار شیردانی d و e - غشای مخاطی پیلوریک
 (D) - c - چین شیردانی d و e - لایه های شیردانی با پرزهای میخی

حرکات از بالا به پایین شیردان، فعال تر می‌شوند. حرکات شیردان تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله محتویات روده باریک (دوازدهه)، تغییر می‌کند.



شکل ۲۰-۵- نمایش بخش‌های داخلی بدن گاو

عمل نشخوار^۱

عملی است انعکاسی که طی آن، حیوان، ذرات درشت غذا را به دهان برگردانیده، پس از جویدن کامل، دوباره وارد معده می‌کند. ولی تماس ذرات درشت غذا با ناحیه مری در معده، سبب تحریک حیوان به نشخوار می‌شود. بنابراین، نشخوار کردن به حیوان نشخوارکننده، این فرصت را می‌دهد که در زمان چرا و غذا خوردن، با سرعت بیشتر مقدار غذای بیشتری را بدون اینکه کاملاً بجود، ببلعد و در زمان استراحت، آن‌ها را طی عمل نشخوار، به‌طور کامل جویده، مصرف کند. مراحل مختلف نشخوار را یک «سیکل نشخوار» گویند. هر سیکل نشخوار، شامل مراحل زیر است:

(الف) برگشت غذا از راه مری از شکمبه به دهان.

(ب) جویدن مجدد و کامل لقمه غذای برگشت داده شده.

(ج) مخلوط کردن غذای خوب جویده شده با بزاق دهان.

(د) بلع مجدد غذای جویده شده به معده.

مکانیسم نشخوار

قبل از بازگشت غذا به دهان، لحظه‌ای عمل تنفس حیوان متوقف می‌شود. این عمل سبب ایجاد فشار منفی در قفسه سینه می‌گردد. به دنبال آن، مری منقبض شده، همزمان با حرکت نوع اول شکمبه و نگاری، ذرات درشت غذا به همراه مقداری مایع شکمبه، از نگاری و از طریق مری وارد دهان می‌شود. سپس حیوان لقمه غذا را به طور کامل می‌جوید. این عمل (نشخوار) را، حیوان در حالت استراحت انجام می‌دهد. کلیه مراحل نشخوار در مدت یک دقیقه انجام می‌شود. مدت زمان نشخوار کردن برحسب نوع غذا و نیز در حیوانات مختلف، متفاوت است. مثلاً گاو، به طور میانگین ۸ ساعت از شبانه روز را صرف عمل نشخوار می‌کند. چنانچه حیوان، از مواد دانه‌ای و کنسانتره بیش‌تر مصرف کند، از طول مدت نشخوار آن نیز کاسته می‌شود. گوسفندی که ۴۰۰ تا ۶۰۰ گرم علوفه در مدت ۲۴ ساعت مصرف می‌کند، زمان لازم برای نشخوار آن ۷-۵/۵ ساعت است و چنانچه ۲۰۰ گرم علوفه مصرف کند، مدت ۳/۵ ساعت زمان برای نشخوار لازم دارد.

روده‌ها

در ادامه دستگاه گوارش حیوانات، پس از معده (شیردان در نشخوارکنندگان)، روده‌ها قرار دارند. در واقع، این قسمت از دستگاه گوارش به صورت لوله‌ای است که از اسفنکتر پیلور شروع شده به مقعد ختم می‌شود. روده‌ها از نظر شکل و وظیفه، به دو نوع تقسیم می‌شوند: ۱- روده باریک (روده کوچک) ۲- روده فراخ.

روده باریک (کوچک): ساختمان روده باریک به سه قسمت تقسیم می‌شود. هر قسمت، دارای بافت متفاوتی می‌باشد. اولین قسمت روده باریک که بلافاصله بعد از اسفنکتر پیلور شروع می‌شود، دوازدهه (دئودنوم^۱) نام دارد.

دومین بخش روده باریک، ژژنوم^۲ است که بعد از دوازدهه قرار دارد. ژژنوم، طولانی‌تر از دو قسمت دیگر روده باریک می‌باشد، ولی طول آن در حیوانات مختلف، متفاوت است. ژژنوم در ادامه خود به ایلئوم^۳ متصل می‌شود. ژژنوم، و ایلئوم، از نظر بافت‌شناسی بسیار شبیه هم هستند و مرز

۱- Duodenum

۲- Jejunum

۳- Ileum = تهی روده

مشخصی برای جدا کردن آن‌ها از هم وجود ندارد. طول تقریبی روده باریک، در گاو حدود ۳۹ متر، در گوسفند ۲۴ متر و در اسب ۲۱ متر است.

حرکات روده باریک: این حرکات، در حیوانات نشخوار کننده و غیر نشخوار کننده یکسان است. حرکات روده باریک، سبب اعمال زیر می‌شوند:

۱- مخلوط شدن غذا با هم و با ترشحات مختلفی که به روده باریک می‌ریزند.

۲- تماس فعال تر و مؤثرتر توده غذای موجود در روده باریک با دیواره روده و تسهیل جذب مواد هضم شده.

۳- حرکت غذا به طرف روده فراخ.

۴- کمک به جریان خون و لنف در روده.

در مطالعه فیزیولوژی روده باریک، دو نوع حرکت مهم دیده می‌شود که عبارتند از:

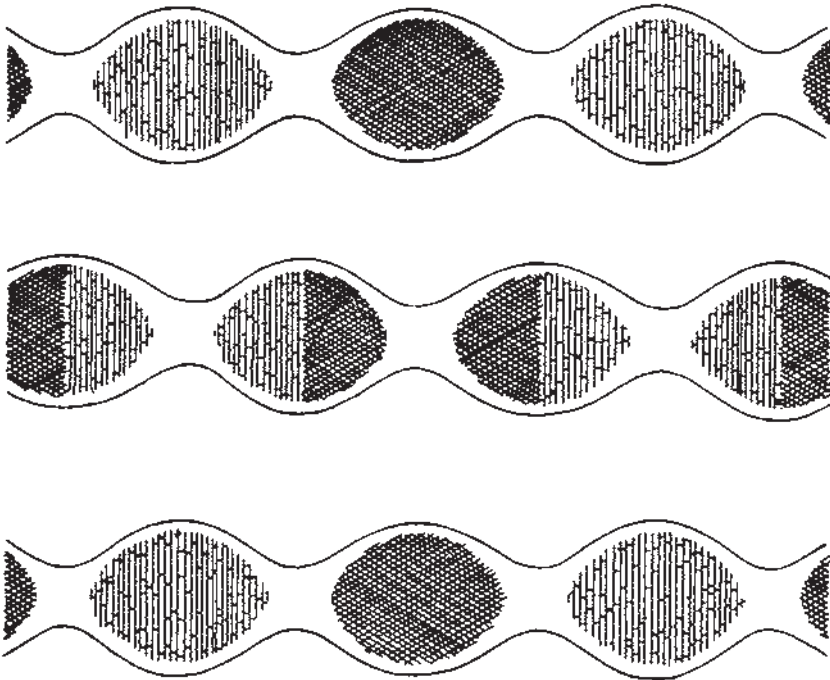
الف) حرکات منظم: سبب مخلوط شدن محتویات روده باریک می‌شود. تارهای ماهیچه‌ای حلقوی با انقباض خود، سبب ایجاد این نوع حرکت می‌شوند، لذا حرکات منظم دارای قدرت جلو برنده محتویات روده نمی‌باشند. حرکت منظم با انقباضات پی‌درپی بخش‌های مختلف روده به فاصله چند سانتیمتر از هم، محتویات آن را به قطعات بریده، بریده تقسیم می‌کند.

ب) حرکات دودی روده باریک: فشار توده غذا به دیواره روده باریک، سبب انبساط تارهای ماهیچه‌های حلقوی و تارهای جلوتر از آن ناحیه می‌شود. در نتیجه، توده غذا به صورت موجی به طرف جلو (روده فراخ) حرکت می‌کند. حرکت دودی در طول روده، در حالت طبیعی با سرعتی حدود ۱/۵-۱ سانتیمتر در دقیقه حرکت می‌کند، ولی عوامل مختلف عصبی، هورمونی و نیز استفاده از مواد غذایی خاصی، می‌تواند سرعت آن را کم و یا زیاد کند. در مواردی، وجود بعضی از ترکیبات در غذا (مواد ملین و گاهی نیز مواد سمی)، سبب تحریک دیواره روده می‌شود و در نتیجه، عبور غذا از روده باریک را تسریع می‌کند. این حالت، سبب کاهش هضم و جذب غذا می‌شود.

سطح روده باریک، دارای پرزهای ریزی است. این پرزها، دائماً در حال حرکت هستند و علاوه بر افزایش سطح تماس غذا با جدار روده، به جذب مواد غذایی هضم شده و حرکت غذا در روده باریک نیز، کمک می‌کند.

ماهیچه‌های موجود در دیواره روده، تحت تأثیر سیستم عصبی سمپاتیک تحریک می‌شوند و سبب ایجاد چین‌های بلند و کوتاه در سطح مخاط روده می‌گردند. همچنین انقباض این ماهیچه، سبب کوتاه و بلند شدن و حرکت تناوبی پرزهای سطح روده می‌شود. این امر، سبب سهولت حرکت لنف در

این ناحیه می‌شود. غددی که در دیواره روده کوچک وجود دارند. با ترشح آنزیم‌هایی در هضم مواد غذایی مؤثرند.



شکل ۲۳-۵- نمایش حرکات منظم (انقباضات منظم) روده باریک (به نحوه مخلوط شدن مواد غذایی طی سه حرکت توجه نمائید).

روده فراخ: طول روده فراخ، نسبت به روده باریک کمتر است و ساختمان آن نیز ساده‌تر می‌باشد طول روده فراخ در حیوانات مختلف، متفاوت است. روده فراخ از دو قسمت روده کور^۱ و قولون^۲ تشکیل شده است. قولون به سه شاخه بالا رونده، پایین رونده و قولون عرضی (افقی) تقسیم می‌شود.

قولون پایین رونده، در ادامه خود در ناحیه لگن خاصره، راست روده را تشکیل می‌دهد و سپس به مقعد ختم می‌شود.

روده کور به صورت یک لوله ته بسته‌ای است که در محل اتصال روده باریک به روده فراخ قرار دارد. طول و حجم روده کور در حیوانات مختلف، متفاوت است. مثلاً در اسب، روده کور به طول

۱- Cecum

۲- Colon

۱۲۰ سانتیمتر است و در طرف حفره شکمی قرار دارد. بنابراین، روده کور در اسب حجیم و فعال بوده، اهمیت خاصی در دستگاه گوارش دارد.

قولون از قاعده روده کور شروع شده، در زیر کلیه چپ خاتمه می‌یابد. طول قولون در اسب، حدود ۳ متر می‌باشد.

راست روده از مدخل لگن خاصره تا ناحیه مقعد ادامه دارد و در انتهای آن، یک قسمت اتساع یافته به نام «آمبول راست روده» قرار دارد.

مقعد، انتهایی‌ترین بخش لوله گوارش بوده و دارای دو اسفنکتر است. الف) اسفنکتر داخلی که از جنس ماهیچه‌های حلقوی صاف است و غیرارادی می‌باشد. ب) اسفنکتر خارجی که از جنس ماهیچه‌های حلقوی مخطط بوده، قابل کنترل (ارادی) می‌باشد.

حرکات روده فراخ: فعالیت روده فراخ، بسیار کمتر از روده باریک است. لذا زمان توقف باقیمانده غذا در آن، بیش‌تر می‌باشد. حرکات کند و فاصله‌دار روده فراخ، سبب مخلوط شدن و حرکت محتویات آن به طرف راست روده می‌شود. فشار مواد وارد شده به روده فراخ، سبب ایجاد یک موج انقباض در دیواره آن می‌گردد. این موج انقباض، در طول روده بزرگ حرکت می‌کند. تا بتواند محتویات روده بزرگ را به صورت توده به طرف راست روده به حرکت درآورد.

باقیمانده مواد غذایی در روده فراخ تا حدودی تحت تأثیر میکروب‌های این بخش از دستگاه گوارش، تخمیر می‌شوند. بعضی از مواد حاصل از تخمیر، در این قسمت جذب و بقیه به همراه مدفوع، دفع می‌شوند. روده فراخ، محل جذب آب و بعضی از مواد هضم شده‌ای است که در روده باریک فرصت جذب نداشته‌اند. سطح داخلی روده فراخ، پوشیده از مخاط بوده و فاقد هرگونه پرز می‌باشد. وجود غدد مخاطی در سطح روده فراخ، در لغزنده کردن و حرکت مدفوع با توجه به از دست دادن آب آن مهم است.

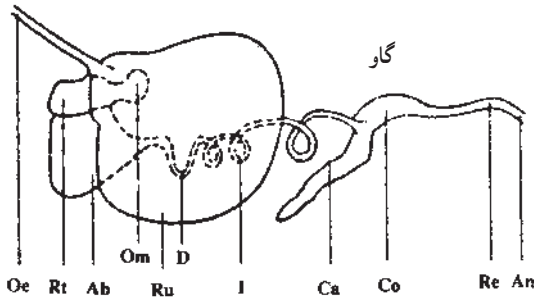
هنگامی که حرکات دودی روده باریک به محل اسفنکتر روده کور و ایلئوم می‌رسد، در اثر فشار وارده، اسفنکتر مزبور باز می‌شود و مقداری از محتویات روده باریک، وارد روده کور می‌گردد. در اثر حرکت انقباضی در روده کور، مواد موجود در آن می‌توانند مخلوط و خارج شوند.

در کلیه حیوانات، بجز اسب، روده کور، قولون و ایلئوم دارای یک دریچه مشترک بعد از روده باریک هستند. در حالیکه در اسب، غذا از روده باریک وارد روده کور شده، پس از هضم میکروبی، وارد قولون می‌شود. بخش پایین رونده قولون حجیم‌تر است و بخش عمده باقیمانده غذا (مدفوع) را، در خود جای می‌دهد. در اثر حرکات شدید انقباضی این بخش، محتویات آن وارد راست روده

می‌شود. انقباضات قولون پایین رونده، معمولاً فاصله‌دار است و بعد از آن، احساس دفع مدفوع به حیوان دست می‌دهد.

دفع مدفوع

راست روده، در بیش‌تر اوقات خالی از مدفوع است. زمانی که یک توده مدفوع به داخل راست روده وارد می‌شود، سبب انقباض راست روده و در نتیجه اسفنگترهای مقعدی شکل می‌گردد و احساس دفع به حیوان دست می‌دهد.



Oe = مری	Co = کولون
Ru = شکمبه	Om = هزارلا
Rt = نگاری	Ca = روده کور
Re = راست روده	Ab = شیردان
I = ایلئوم	An = مخرج
D = دوازدهه	

شکل ۲۴-۵- نمایش بخش‌های مختلف مجاری گوارشی در گاو

اندام‌های ضمیمه دستگاه گوارش

این اندام‌ها، جزء دستگاه گوارش نیستند، ولی در مسیر آن قرار گرفته و ترشحات خود را به داخل دستگاه گوارش می‌ریزند. این ترشحات ترکیبات خاصی هستند که در هضم و جذب مواد غذایی، در بخش‌های مختلف دستگاه گوارش، دخالت دارند.

اندام‌های ضمیمه دستگاه گوارش، شامل: غدد بزاقی، لوزالمعده (پانکراس) و جگر (کبد) می‌باشند.

غدد بزاقی، ترشحات خود (بزاق) را در محفظه دهان با غذا مخلوط می‌کنند. بزاق دارای وظایف مهمی در فیزیولوژی گوارش می‌باشد.

لوزالمعده (پانکراس)

مجموعه‌ای از غده‌های کوچکتر می‌باشد. محل آن در مجاورت قسمت ابتدای روده باریک (دوازدهه) است. سلول‌های ترشحی این غده، برحسب نوع و محل ترشح به دو دسته تقسیم می‌شوند:

دسته اول: سلول‌ها و یا غددریزی هستند که ترشحات خارجی دارند. ماده مترشحه این سلول‌ها، بیکربنات سدیم (NaHCO_3) و آنزیم‌های گوارشی می‌باشد. که از طریق دو مجرا، به روده باریک (دوازدهه) تخلیه می‌شوند. در بعضی از حیوانات، یکی از این دو مجرا با مجرای کبدی به صورت مشترک در می‌آیند. ترشحات خارجی لوزالمعده، «شیره لوزالمعده» نامیده می‌شوند. این شیره، حاوی آنزیم‌های لازم برای هضم پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌هاست. همچنین، این شیره حاوی مقدار زیادی بیکربنات سدیم است که دارای خاصیت قلیایی بوده، و در خنثی کردن اثر اسید معده مؤثر است.

گروهی از آنزیم‌های لوزالمعده، در هضم پروتئین‌ها مؤثراند که مهم‌ترین آن‌ها، شامل: تریپسین، کیموتریپسین و کربوکسی پلی‌پتیداز می‌باشند. فراوانترین این آنزیم‌ها، تریپسین است که با کمک آنزیم‌های دیگر، پروتئین‌های هضم نشده و یا آن‌هایی را که به‌طور ناقص هضم شده‌اند، مورد هضم قرار می‌دهد.

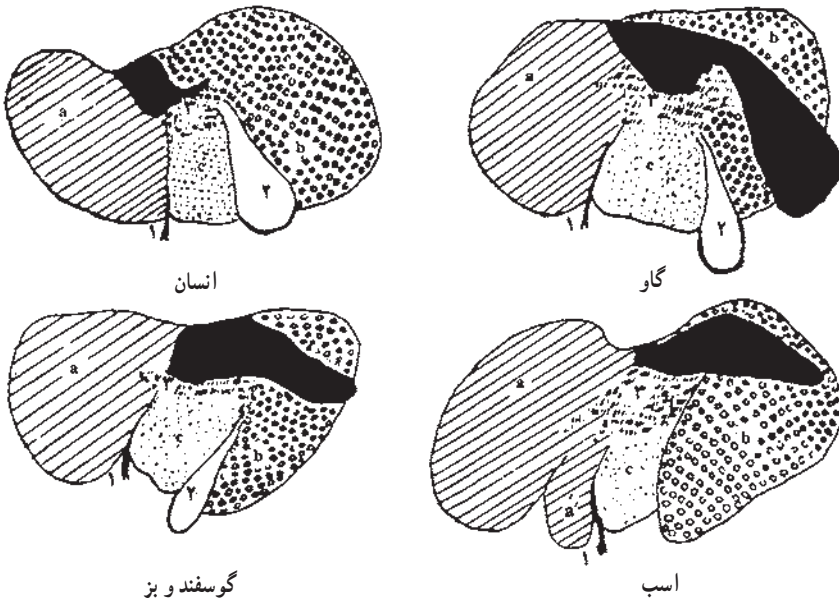
گروه دیگر آنزیم‌های پانکراس در هضم چربی‌ها مؤثرند که مهم‌ترین آن لیپاز می‌باشد.

گروه سوم این آنزیم‌ها آمیلاز است و در هضم کربوهیدرات‌هایی مثل نشاسته و گلیکوژن مؤثر می‌باشد.

دسته دوم: سلول‌هایی هستند که به «جزایر لانگرهانس» معروف می‌باشند. این سلول‌ها، دارای ترشحات داخلی هستند. یعنی ترشحات خود را به داخل خون می‌ریزند. سلول‌های جزایر لانگرهانس، دو نوع می‌باشند. یک نوع از این سلول‌ها به سلول‌های آلفا (α) معروفند. این سلول‌ها، هورمون گلوکاگون را ترشح می‌کنند. این هورمون، باعث افزایش قند خون می‌شود. نوع دیگر این سلول‌ها، بتا (β) نامیده می‌شوند. این سلول‌ها هورمون انسولین ترشح می‌کنند. این هورمون، باعث مصرف قند خون به وسیله سلول‌های بدن شده، در نتیجه باعث کاهش قند خون می‌شوند. بنابراین، پانکراس دارای ترشحات آنزیمی و هورمونی است.

جگر (کبد)^۱

جگر، بزرگترین غده بدن است و از چند لب تشکیل شده است. کبد (جگر سیاه) بلافاصله در



شکل ۲۵-۵- کبد - a - قطعه راست - a' - قطعه میانی راست - b - قطعه چپ - c - قطعه چهارگوش ناحیه سیاه
 ۱- رباط گرد ۲- کیسه صفرا ۳- سیاهرگ باب.

پشت پردهٔ دیافراگم و در سمت راست بدن (خصوصاً در نشخوارکنندگان که دارای معدهٔ حجیمی هستند)، قرار دارد. سطحی از کبد را که به طرف حفرهٔ شکمی است «سطح احشایی» و سطحی دیگر که به طرف دیافراگم است «سطح دیافراگمی» گویند. در وسط سطح احشایی کبد، فرورفتگی به نام ناف کبد وجود دارد. سیاهرگ باب، سرخرگ کبدی و اعصاب، از محل ناف کبد وارد آن می‌شوند و مجرای صفراوی و رگ‌های لنفاوی از این محل، کبد را ترک می‌کنند.

سیاهرگ باب، خون جمع‌آوری شده از اندام‌های معده، روده، طحال و پانکراس را، برای سم‌زدایی و تصفیه، وارد کبد می‌کند و این خون از طریق سیاهرگ فوق کبدی از این عضو خارج می‌شود. سیاهرگ فوق کبدی، در نزدیکی قلب وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود.

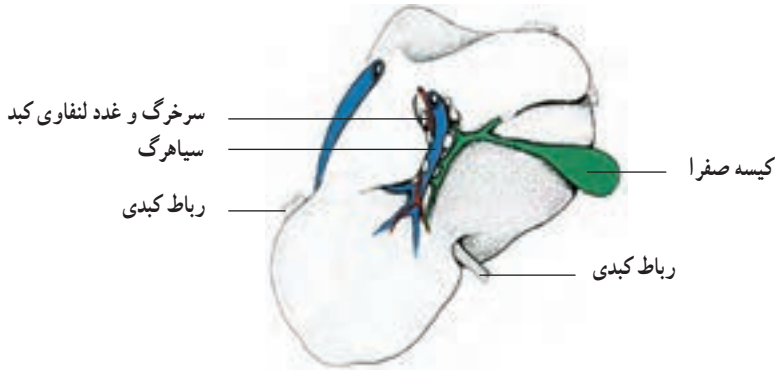
فعالیت کبد

وظیفهٔ اصلی کبد، تولید صفرا است. این مایع، به‌طور پیوسته به‌وسیلهٔ سلول‌های کبدی تولید می‌شود. صفرا مایعی است به رنگ زرد متمایل به سبز که شامل ترکیباتی مثل آب، نمک‌های صفراوی، رنگیزه‌ها، کلسترول و لستین می‌باشد. این مایع، هیچ‌گونه آنزیمی برای هضم مواد غذایی ندارد. صفرای تولید شده در سلول‌های کبدی، به وسیلهٔ مجاری صفراوی جمع‌آوری و به وسیلهٔ مجرای کبدی از کبد خارج می‌شود. صفرای تولید شده، در تمام گونه‌های حیوانات اهلی (بجز اسب که فاقد کیسهٔ صفراست) در کیسهٔ صفرا ذخیره می‌شود. این مایع در اسب، مستقیماً از طریق مجرای کبدی به دوازدهه می‌ریزد. ذخیرهٔ صفرا در کیسهٔ صفرا، تنها حدود ۱۲ ساعت می‌باشد. زیرا بعد از این مدت، آب، سدیم، کلر و الکترولیت‌های آن به‌وسیلهٔ مخاط کیسهٔ صفرا جذب می‌شود و سایر مواد دیگر موجود در آن تغلیظ می‌گردند. فعالیت کیسهٔ صفرا، تحت کنترل هورمون‌ها و اعصاب می‌باشد. کیسهٔ صفرا برای تخلیهٔ صفرا به داخل دوازدهه، باید دارای دو شرط لازم باشد:

الف) باز بودن اسفنکتر مجرای صفراوی متصل به دوازدهه.

ب) انقباض کیسهٔ صفرا.

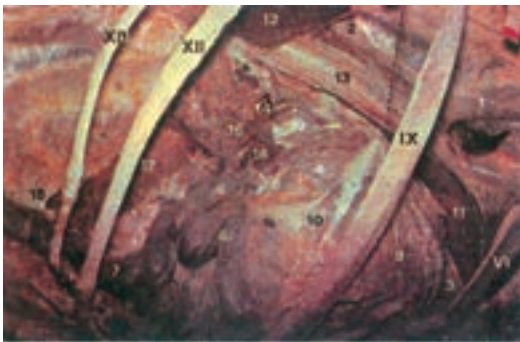
انقباض کیسهٔ صفرا برای خروج صفرا از آن، تحت کنترل عوامل روحی و عصبی می‌باشد. همچنین تحریک مخاط دوازدهه در هنگام ورود غذا به آن و نیز ترکیب شیمیایی غذا، در انقباض کیسهٔ صفرا، نقش دارند.



شکل ۲۶-۵- کبد گاو

پرده صفاق (پریتونوم^۱)

پرده‌ای است در حفره شکمی، که کلیه اعضای این محوطه را در بر می‌گیرد. صفاق، دارای دو لایه جداري و احشایی می‌باشد. لایه جداري تمام سطح دیواره داخلی حفره شکمی را می‌پوشاند. لایه احشایی، تمام یا قسمتی از احشای حفره شکمی را در بر می‌گیرد و آن‌ها را به ستون مهره‌ها متصل می‌کند. لایه احشایی صفاق، در هر نقطه بر حسب عضوی که صفاق به آن متصل می‌شود و آن را ثابت نگه می‌دارد، اسامی مختلفی دارد. بنابراین، بخشی از پرده صفاق که روده‌ها را در بر می‌گیرد، به نام «روده بند^۲» و بخش دیگر که معده و سایر اندام‌ها را در حفره شکمی می‌پوشاند، به «چادرینه^۳» معروف است. بخشی از پرده صفاق، دستگاه تناسلی حیوان را در بر گرفته، آن‌ها را نگه می‌دارد که به آن «مزواریوم» گویند.



XIII, XII, I, X, VI : ردیف دنده‌های دست نخورده.

۱- مری ۲- دهلیز شکمبه ۳- نگاری ۴- هزارلا (تحذب) ۵- دوازدهه ۵- خم پیچیده بخش پیشین دوازدهه ۶- تحذب پیشین ۷- بخش نزولی ۸- مجرای مشترک صفراوی ۱۰: ۹- چادرینه ۹- رباط معدی کبدی ۱۰- رباط دوازدهه کبدی

۱۱: ۱۲- لب چپ ۱۲- لب پسین ۱۳- بزرگ سیاهرگ پسین ۱۴- سیاهرگ باب ۱۸: ۱۵- تنه ۱۶- لب چپ (کشیده شده) ۱۷- لب راست ۱۸- مجرای لوزالمعده (فرعی) ۱۹- سوراخ چادرینه.

شکل ۲۷-۵- چادرینه، لوزالمعده و سوراخ چادرینه‌ای که با برداشتن بخشی از کبد آشکار شده است، سطح جانبی راست.

۱- Peritoneum

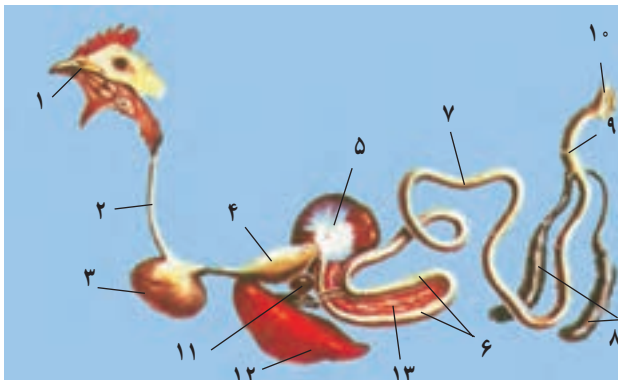
۲- Mesenter

۳- Omentum

تشریح و فیزیولوژی دستگاه گوارش طیور

دستگاه گوارش طیور، در مقایسه با دستگاه گوارش سایر حیوانات، تفاوت‌های ویژه‌ای دارد. این تفاوت‌ها، دقیقاً در راستای شرایط و امکانات حیوان برای زندگی می‌باشد. دستگاه گوارش طیور، نسبت به این دستگاه در حیوانات اهلی دیگر، متراکمتر (کم حجم‌تر) است. همچنین سطح و وزن این دستگاه در بدن طیور، نسبت به سطح و وزن بدنشان نیز کمتر می‌باشد. به طوری که نسبت طول بدن به طول دستگاه گوارش در طیور، ۱ به ۴ است در حالی که این نسبت در گوسفند، ۱ به ۲۷ است. علاوه بر موارد فوق، میزان ترشحات (اسید کلریدریک و آنزیم‌ها)، در دستگاه گوارش این حیوانات نیز بیش‌تر می‌باشد. بنابراین، مجموعه دلایل فوق می‌تواند پاسخ این نکته باشد که چرا بازده طیور در استفاده از مواد غذایی، بیش‌تر از حیوانات دیگر است.

اندازه دستگاه گوارش در طیور، بستگی به اندازه جثه حیوان، نوع و میزان غذای مصرفی و گونه حیوان دارد. به طوری که دستگاه گوارش در مرغ‌های مادر، بزرگ‌تر از جوجه‌های گوشتی است. همچنین، هرچه غذای مصرفی حیوان از نظر انرژی و پروتئین غنی‌تر باشد، به دلیل اینکه مصرف مقدار کمتری از این غذا جوابگوی نیاز حیوان می‌باشد، لذا اندازه دستگاه گوارش حیوان کوچک‌تر خواهد بود. دستگاه گوارش در حیواناتی نظیر بوقلمون و غاز، که معمولاً از مواد گیاهی و سبزینه‌ها نیز تغذیه می‌کنند، بزرگ‌تر و حجیم‌تر می‌باشد.



- ۱- دهان
- ۲- مری
- ۳- چینه‌دان
- ۴- پیش‌معده
- ۵- سنگدان
- ۶- اثنا عشر (دوازدهه)
- ۷- روده کوچک (روده باریک)
- ۸- روده‌های کور
- ۹- روده بزرگ (راست روده)
- ۱۰- کلوآک
- ۱۱- کیسه صفرا
- ۱۲- کبد (جگر)
- ۱۳- لوزالمعده (پانکراس)

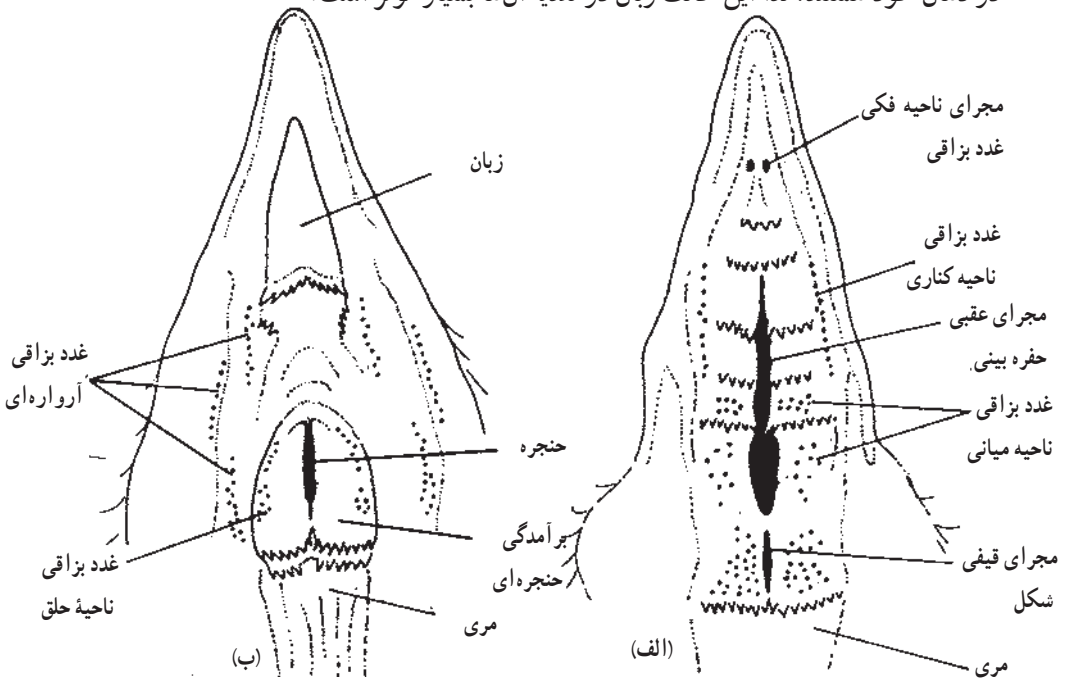
شکل ۲۸-۵- بخش‌های مختلف دستگاه گوارش مرغ

دستگاه گوارش در طیور، شامل قسمت‌های زیر می‌باشد :

دهان (حفره دهانی — حلقی)

دهان در طیور، فاقد لب و دندان است و کام نرم نیز در طیور، وجود ندارد. حفره دهانی در این حیوانات، به وسیله منقارها، از محیط بیرون جدا می‌شود. منقارها به صورت دو منقار سخت و شاخی هستند که بر روی هم قرار گرفته و از عقب به هم متصلند. منقار پایین، به استخوان دندانی پایین (آرواره پایین) و منقار بالا که کوتاهتر و باریک‌تر از منقار پایین بوده، انتهای نوک آن مقداری به طرف پایین خمیده است به استخوان فک بالا متصل می‌باشد. سوراخ بینی در طیور در سطح پشتی منقار بالا قرار دارد. بنابراین حفره دهانی در طیور از بالا به وسیله کام سخت، از طرفین به وسیله گونه‌ها و در جلو به وسیله منقارها محدود می‌شود. کام سخت در سقف حفره دهان، دارای سوراخی در وسط است که به حفره‌ها و مجاری بینی ارتباط دارد.

زبان و نقش آن در بدن طیور: زبان در طیور، دارای تیغه‌هایی در طرفین می‌باشد. این تیغه‌ها، در حرکت غذا به طرف حلق و مری نقش مهمی دارد. با توجه به اینکه طیور فاقد قدرت مکش در دهان خود هستند، لذا این حالت زبان در تغذیه آن‌ها بسیار مؤثر است.

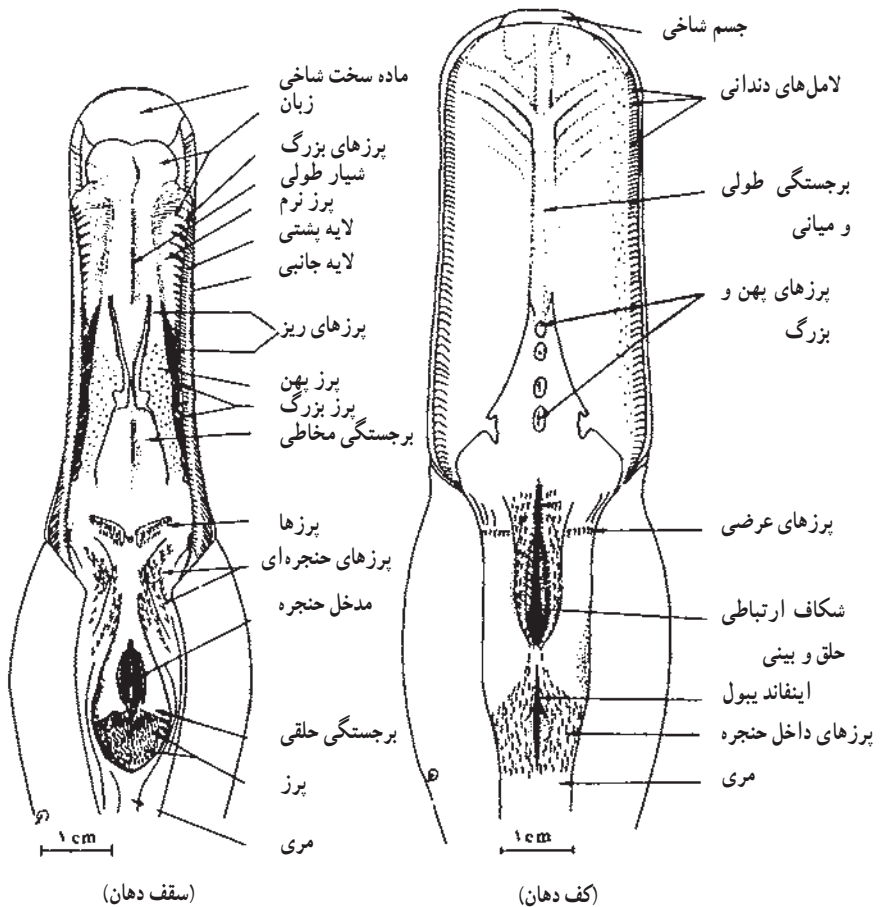


شکل ۲۹-۵- (الف) منظره حلقی دهانی در طیور اهلی (سقف دهان)

(ب) منظره حلقی دهانی در طیور اهلی (کف دهان)

مری

لوله‌ای است قابل انعطاف و عضلانی، که از حلق تا پیش معده ادامه دارد. این لوله در اواسط مهره‌های گردن (مجاور مهره‌های پنجم گردن) گشاد شده، کیسه‌ای به نام «چینه‌دان» را به وجود می‌آورد. سپس لوله مری به حالت اولیه خود برگشته، تا پیش معده ادامه می‌یابد. وظیفه اصلی چینه‌دان، ذخیره غذاست. هرچند ممکن است که عمل هضم روی غذا به مقدار جزئی در چینه‌دان انجام شود. به علت عدم جویدن و توقف غذا در دهان طیور، تأثیر بزاق حیوان در هضم غذا، در چینه‌دان صورت می‌گیرد.



شکل ۳۰-۵- وضعیت حفره دهانی در مرغابی و جزئیات داخلی آن

مرغابی، فاقد چینه‌دان است. بنابراین، لازم است که غذای مرغابی به صورت خمیر آبکی و یا حداقل، خیسانده به حیوان داده شود. دیواره مری و چینه‌دان، از سه لایه تشکیل شده است که بترتیب از خارج به داخل، عبارتند از: لایه سروزی، لایه عضلانی (طولی و حلقوی) و لایه مخاطی لایه ماهیچه‌ای دیواره چینه‌دان با چین خوردگی‌های خود، سطح داخلی چینه‌دان را به صورت چین خورده درآورده است. سطح این چین خوردگی، از سلول‌های مخاطی پوشیده شده است. این سلول‌ها دارای ترشحات مخاطی می‌باشند.

معدده

معدده در طیور، شامل دو قسمت است:

الف) پیش‌معدده (معدده غده‌ای)

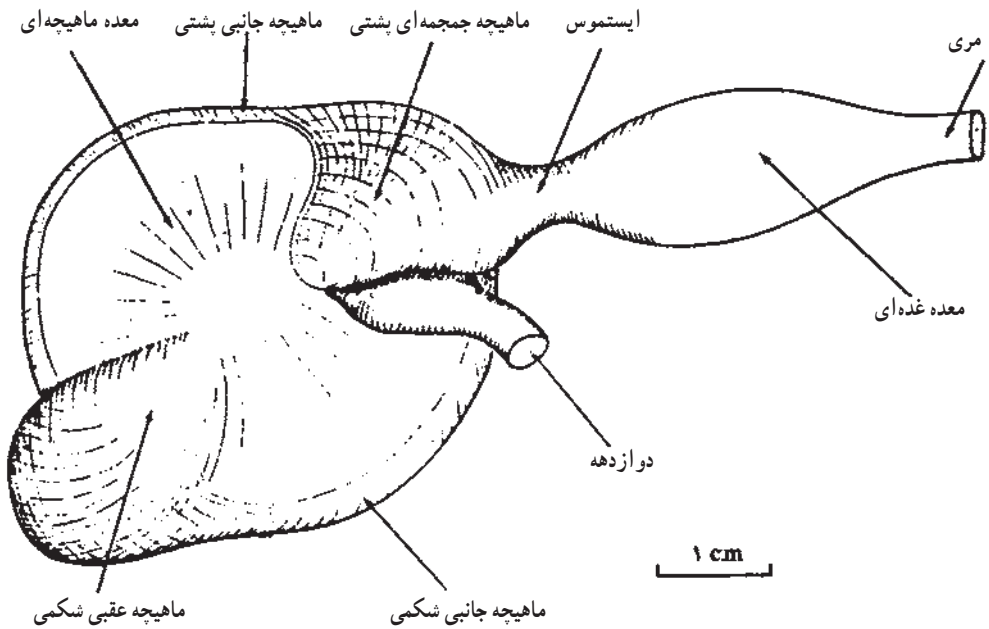
ب) معدده ماهیچه‌ای یا معدده اصلی (سنگدان)

پیش‌معدده (معدده غده‌ای) و وظیفه آن در طیور: عضوی است دوکی شکل، که در قسمت چپ حفره بدن قرار دارد. کار اصلی معدده حیوانات را در طیور، پیش‌معدده انجام می‌دهد. محل اتصال پیش‌معدده با مری، مشخص نیست، ولی در اتصال معدده ماهیچه‌ای بین پیش‌معدده و معدده ماهیچه‌ای بخشی به نام «ایستموس» قرار دارد.

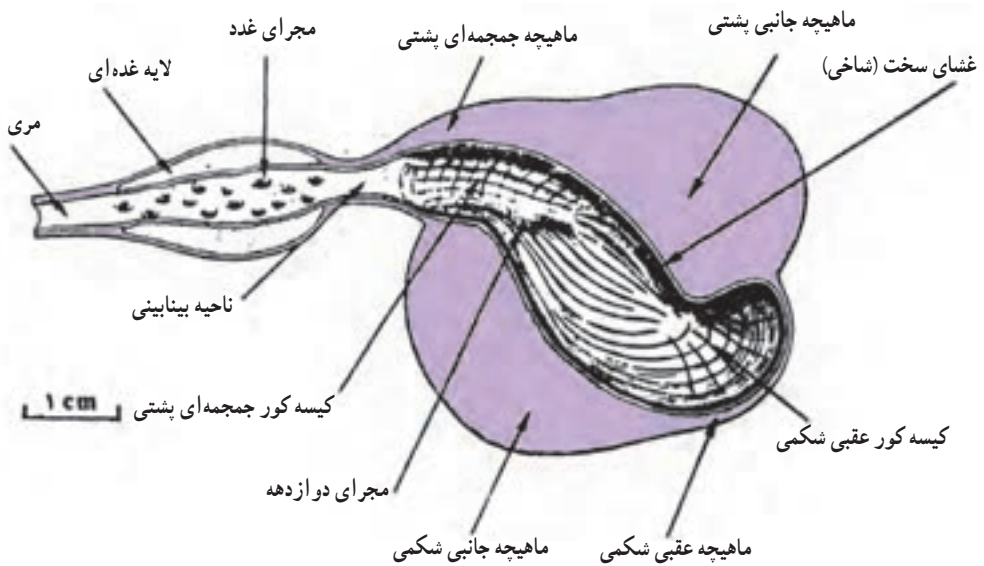
در سطح داخلی پیش‌معدده طیور، برجستگی‌هایی (پاپیلا) وجود دارند. این برجستگی‌ها حاوی غدد ترش‌حی هستند که از طریق مجرای، ترشحات خود را به داخل پیش‌معدده می‌ریزند. این ترشحات، شامل اسید معدی و آنزیم‌های هضم‌کننده پروتئین (پروتئولیتیک) می‌باشند. در حالی که سطح داخلی ایستموس، هیچ‌گونه برجستگی و یا چین خوردگی ندارد.

سنگدان^۱ (معدده ماهیچه‌ای یا حقیقی)

اندامی سفت و به شکل عدسی محدب‌الطرفین می‌باشد. دیواره معدده ماهیچه‌ای، بسیار ضخیم است ولی ضخامت آن در سطح پشتی، بیش‌تر از سطح شکمی آن است. محل قرار گرفتن آن در حفره شکمی، در زیر استخوان خاجی می‌باشد. دیواره داخلی آن را لایه ضخیمی از بافت مخاطی می‌پوشاند. این لایه مخاطی، دارای چین خوردگی‌های زیادی است و محکم به لایه زیرین خود (لایه عضلانی) چسبیده است. لایه خارجی این عضو، از یک لایه سروزی تشکیل شده است.



شکل ۳۱-۵- بخش‌های مختلف معده ماهیچه‌ای از بیرون



شکل ۳۲-۵- برش طولی معده ماهیچه‌ای و غده‌ای در طیور

سنگدان، از یک طرف به پیش معده و از طرف دیگر به رودۀ باریک (دوازدهه)، متصل است. عمل اصلی سنگدان، آسیاب و له کردن مواد غذایی خورده شده می‌باشد. سنگدان، این عمل را با انقباض ماهیچه‌های فعال و قوی خود انجام می‌دهد. این ماهیچه‌ها، یک جفت بوده، شامل ماهیچه‌های طولی و عرضی می‌باشند.

سنگدان، عمل خود (آسیاب کردن) را با کمک تعدادی سنگریزه که معمولاً به همراه غذا، خصوصاً غذاهای دانه‌ای می‌خورد، انجام می‌دهد. بنابراین در اختیار گذاشتن سنگریزه برای طیور، تا اینکه بتواند به عمل سنگدان کمک کند، تأکید می‌شود.

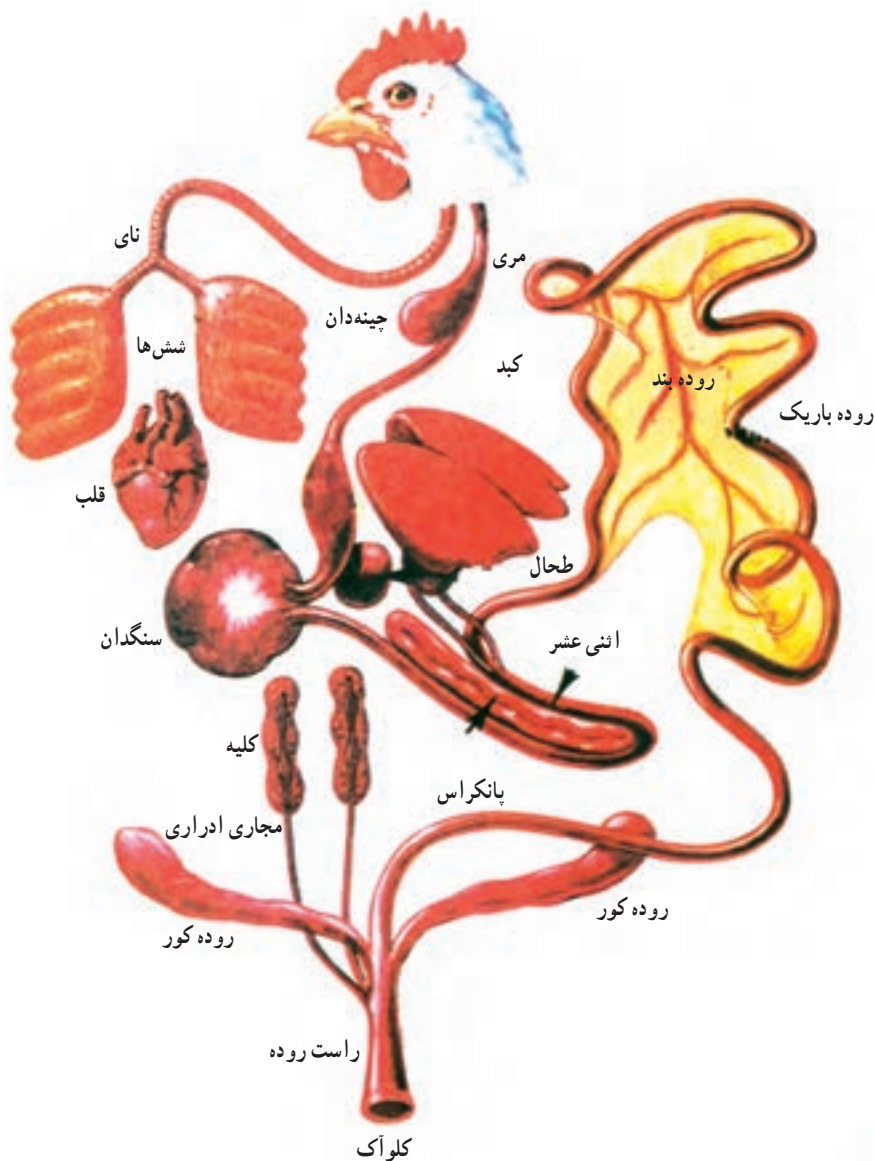
رودۀ باریک: بعد از سنگدان قرار گرفته است و مانند رودۀ باریک حیوانات پستاندار، از سه قسمت دئودنوم (دوازدهه) ژژنوم و ایلئوم تشکیل شده است. ولی مرز بین این قسمت، دقیقاً مشخص نیست و کل آن‌ها را رودۀ باریک در نظر می‌گیرند. لوزالمعده، ترشحات خود را در ابتدای رودۀ باریک (دئودنوم) به آن می‌ریزد. ساختمان رودۀ باریک، از سه لایه تشکیل شده است. لایه داخلی آن مخاطی است و دارای پرزهایی می‌باشد که در جذب و حرکت مواد غذایی مؤثر می‌باشند. این پرزها، همچنین دارای غددی هستند که ترشحات خود را وارد رودۀ باریک می‌کنند.

رودۀ باریک دو حفره شکمی، به وسیله پرده‌ای به نام روده بند به حالت آویزان نگهداری می‌شود.

رودۀ فراخ: رودۀ فراخ در طیور، شامل یک جفت زایده به نام رودۀ کور (سکوم) و یک بخش کوتاه و مستقیم به نام راست روده (رکتوم) است که به کلواک ختم می‌شود. لایه داخلی رودۀ فراخ نیز همانند رودۀ باریک، از جنس مخاطی است. ولی سلول‌های ترشحاتی در آن بسیار کم می‌باشند. همچنین رودۀ فراخ بندرت دارای پرزهای بسیار ضعیفی می‌باشد. وظیفه اصلی رودۀ فراخ، جذب آب از مدفوع و جذب اندک بعضی از مواد غذایی هضم شده می‌باشد. رودۀ فراخ به وسیله پرده صفاق، در جای خود نگهداری می‌شود.

رودۀ کور: رودۀ کور، به صورت دو زایده به طول ۱۴ تا ۲۳ سانتیمتر، در دو طرف راست روده قرار دارد. این دو زایده در محل اتصال رودۀ باریک به رودۀ فراخ، به آن‌ها متصل می‌شوند. رودۀ کور، دارای میکروارگانیسم‌های زیادی می‌باشد. به طوری که این میکروب‌ها، سلولز موجود در مواد غذایی را در این قسمت هضم می‌کنند که نتیجه آن تولید گلوکز و همچنین ویتامین‌های گروه B و ویتامین K می‌باشد. مواد حاصل از تخمیر به وسیله میکروارگانیسم‌ها، بندرت مورد استفاده بدن طیور قرار می‌گیرند. زیرا از محل اصلی جذب (رودۀ باریک) دور مانده‌اند. اندازه و فعالیت رودۀ کور، در

پرندگانی که علفخوار هستند، بیش‌تر از پرندگان دانه خوار و یا حشره خوار می‌باشد.

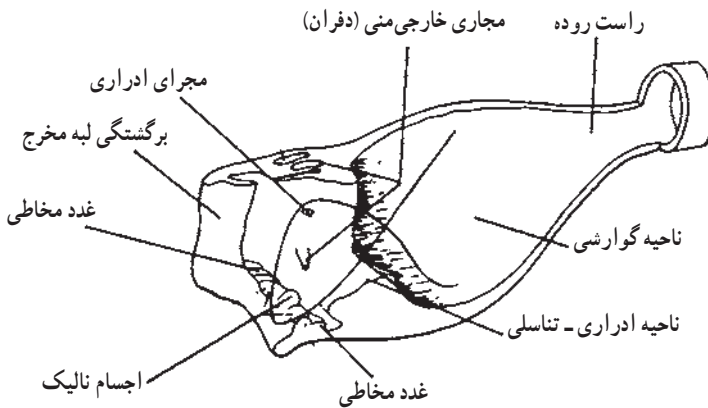


شکل ۳۳-۵- دستگاه گوارش پرندگان

کلوآک^۱

آخرین قسمت دستگاه گوارشی در طیور می‌باشد. کلوآک به عنوان حفره مشترک بین دستگاه تولید مثل، دفع ادرار و مدفوع می‌باشد. کلوآک شیپوری شکل است و دارای دو ناحیه گوارشی و ادراری - تناسلی می‌باشد.

ناحیه گوارشی آن، به راست روده متصل است و محل تجمع مدفوع می‌باشد. در انتهای این ناحیه، اسفنکتری وجود دارد که باعث نگهداری و تجمع مدفوع شده، در موقع دفع باز می‌شود.

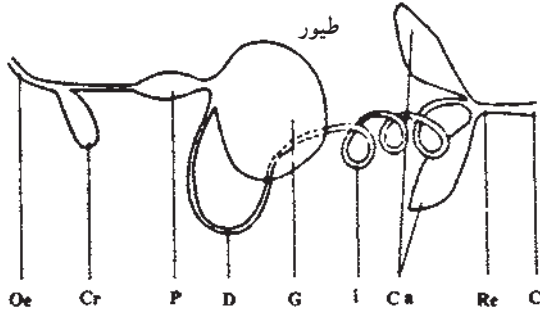


شکل ۳۴-۵- شمایی از کلوآک مرغ و بخش‌های مختلف آن

ناحیه ادراری - تناسلی کلوآک، بعد از اسفنکتر ناحیه گوارشی قرار دارد. در طیور نر، مجرای ادراری و مجرای خروجی منی در این ناحیه باز می‌شود. در انتهای ناحیه ادراری تناسلی، اندام تناسلی (جفت‌گیری) جنس نر، به نام «اجسام فالیک» وجود دارد.

در طیور ماده، مجاری تخمدان‌ها به جای مجاری خروج منی و آلت جفت‌گیری طیور نر، به ناحیه ادراری تناسلی وارد می‌شود.

در انتهای کلوآک، اسفنکتر مقعد قرار دارد که در تمام حالات بجز در موقع دفع مدفوع، جفت‌گیری و تخم‌گذاری، بسته می‌باشد.

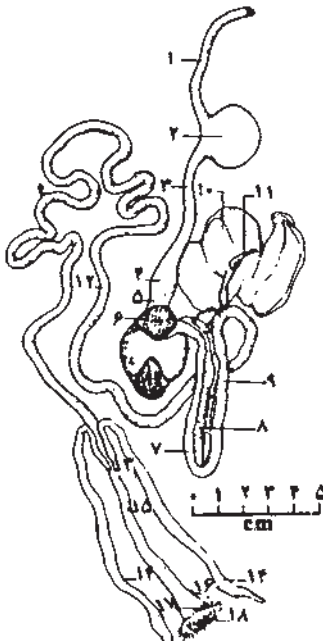


شکل ۳۵-۵- نمایش بخش‌های مختلف مجاری گوارشی در طیور

Cr = چینه‌دان	Cl = کلواک	Ca = روده کور	D = پیش‌معه
I = ایلئوم	Oe = مری	Re = راست‌روده	G = سنگدان
			D = دوازدهه

اندام‌های ضمیمه‌دستگاه گوارش در طیور و فعالیت آن‌ها

این اندام‌ها با ترشح ترکیبات مختلف، باعث هضم پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها در دستگاه گوارش می‌شوند. نوع ترشحات و عمل این اندام‌ها در طیور، تقریباً مشابه آن‌ها در پستانداران می‌باشند.



- ۱- مری
- ۲- چینه‌دان
- ۳- ادامه مری بعد از چینه‌دان
- ۴- معده غده‌ای
- ۵- ایستموس
- ۶- سنگدان
- ۷- ابتدای دوازدهه
- ۸- لوزالمعده
- ۹- انتهای دوازدهه
- ۱۰- کبد
- ۱۱- کیسه صفرا
- ۱۲- ایلئوم
- ۱۳- اتصال ایلئوم به روده کور
- ۱۴- روده کور
- ۱۵- قولون
- ۱۶- بورس فابریوسیوس
- ۱۷- کلواک
- ۱۸- مخرج

شکل ۳۶-۵- دستگاه گوارش کامل بوقلمون

تشریح و فیزیولوژی دستگاه گوارش ماهی

این حیوانات برای انجام فعالیت‌های مختلف بدن خود نیازمند مصرف مواد غذایی هستند. لوله گوارشی مسئول مصرف مواد غذایی و تأمین مواد حیاتی لازم برای بدن ماهی است. برخلاف دام‌ها، دستگاه گوارش ماهیان در کف حفره شکمی قرار ندارند، بلکه این اندام‌ها به وسیله دو پرده به بخش پشتی حفره شکمی متصل است. به طوری که این حالت قرار گرفتن مجرای گوارشی در ماهیان، انجام حرکات دودی شکل را برای حرکت محتویات به طرف مخرج، امکان پذیر می‌سازد. مجاری گوارشی در بدن ماهی، شامل: دهان، حلق، مری، معده، سکوم‌های گوارشی، روده و مخرج می‌باشند. همچنین غدد کبد و لوزالمعده، به صورت ضمیمه در مسیر مجرای گوارشی قرار دارند.

طول مجرای گوارش در ماهیان، تابع نوع تغذیه، اندازه و نوع حیوان می‌باشد. طول این لوله در ماهیان گیاهخوار بیش‌تر و در ماهیان شکارچی گوشتخوار کمتر است.

سوراخ دهان

مدخل مجرای گوارشی است و در انواع مختلف ماهیان، اشکال متفاوتی دارد. در ماهیان استخوانی، دهان به صورت یک شکاف افقی در قسمت جلوی سر، ولی در ماهیان غضروفی، (کوسه ماهیان) در زیر سر قرار دارد. شکل دهان در ماهیان، متناسب با موقعیت فک‌ها، معمولاً به سه شکل دهان بالایی، دهان میانی و دهان شکمی دیده می‌شود. اندازه دهان در ماهیان شکارچی، بزرگ‌تر از اندازه دهان در ماهیان پلانکتون‌خوار است. در بعضی از ماهیان، شکاف دهان به وسیله استخوان فک بالایی و میانی به طرف جلو برآمده و لوله مانند می‌باشد (اسب ماهیان).

دهان

ماهیان، معمولاً دارای دندان‌هایی در روی فک‌های خود در دهان می‌باشند. از آنجا که ماهیان طعمه خود را می‌بلعند، لذا وظیفه دندان‌ها در ماهیان، نگهداری غذای صید شده و نیز تا حدودی خرد کردن غذاهای سفت می‌باشد. تعداد و شکل و اندازه دندان‌ها در انواع ماهیان، متفاوت است. بعضی از ماهیان، در کنار فکین، سقف دهان و نیز بر روی استخوان‌های حلقی، دارای دندان می‌باشند. در

فک بالای بعضی از ماهیان، دو قوس دندانی داخلی و خارجی، بموازات یکدیگر وجود دارد. قوس خارجی بر روی استخوان‌های فک میانی و قوس داخلی بر روی سقف دهان قرار دارند. در بعضی از ماهیان، فک تحتانی، استخوان تیغه‌ای و قوس برآشی نیز، دارای دندان هستند (ماهی سنگ سر جنوب).

دندان‌های ماهیان، پس از مدتی کارکردن، می‌افتند و دوباره دندان‌های جدیدی به جای آن‌ها در می‌آیند. بر حسب نحوه تغذیه ماهی، دندان‌های آن‌ها نوک تیز، گرد و یا به صورت‌های دیگر دیده می‌شوند. تنها عده کمی از ماهیان، فاقد دندان هستند (سوزن ماهی). در ماهی کپور، فقط استخوان حلق زیرین، دارای دندان است (دندان حلقی).

در ماهیان شش‌دار یا دو تنفسی (سراتودوس)، عمل جویدن غذا نیز مشاهده می‌شود. ماهیان دارای زبانی کوچک و کم تحرک هستند که در کف دهان قرار دارد.

در ماهیان استخوانی، دندان‌ها را بر حسب محل قرار گرفتن آن‌ها بر روی فک، دهان و یا حلق، به نام دندان‌های فکی، دهانی و حلقی می‌نامند.

دندان‌های فکی، بر روی فک بالا و پایین، دندان‌های دهانی روی استخوان‌هایی در سقف و کف حفره دهان و دندان‌های حلقی در روی استخوان‌های حلقی (ناحیه حلق) قرار گرفته‌اند. در دهان ماهیان، غدد بزاقی وجود ندارند. بنابراین، ماهیان، فاقد بزاق هستند.

حلق

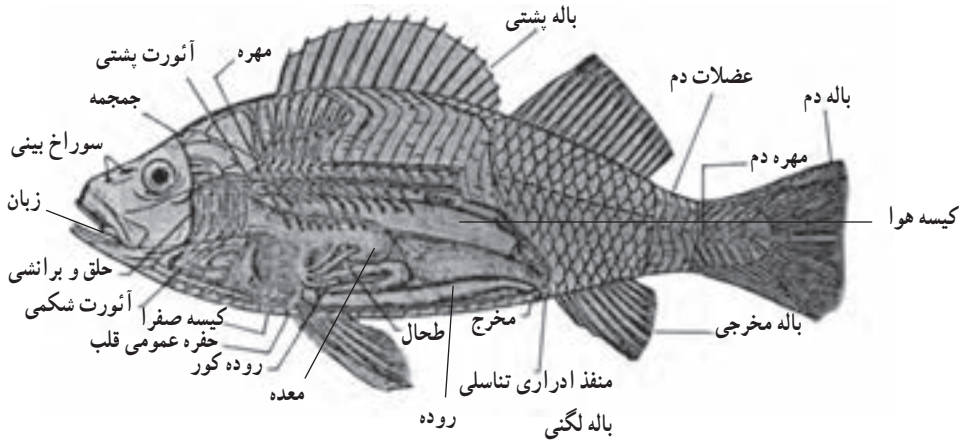
بعد از دهان، حلق قرار دارد. جنس حلق، از عضلات مخطط و ارادی است و لایه داخلی آن به وسیله چند لایه بافت پوششی پوشانیده شده است. شیارهای آبششی در دو طرف حلق قرار دارند که به وسیله آن‌ها لوله گوارشی با محفظه آبشش‌ها مربوط می‌شوند.

مری

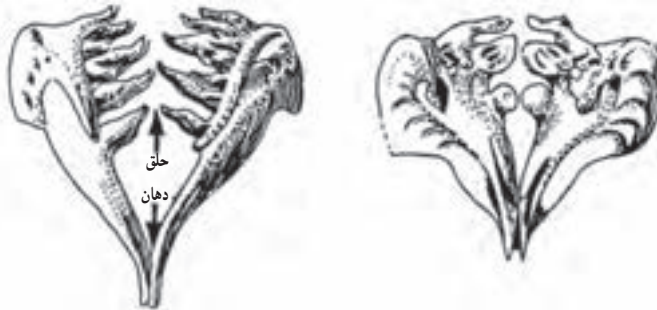
لوله‌ای است عضلانی، کوتاه و باریک که بلافاصله بعد از حلق قرار دارد. ساختمان مری از جنس ماهیچه‌های صاف و غیرارادی می‌باشد. در بعضی از ماهیان، مری دارای غددی است که ترشحات آن در گوارش مؤثرند.

معدده

معدده در اغلب ماهیان، وسیعتر و فراختر از ناحیه مری است. معدده در قسمت جلویی، عضلانی تر



شکل ۳۷-۵- موقعیت دستگاه گوارش نسبت به اندام های دیگر در بدن ماهی



شکل ۳۸-۵- دندان های حلقی در گونه های مختلف کپور ماهیان

به نظر می رسد و مانند سنگدان عمل می کند. از نظر توسعه معدده، ماهیان به دو دسته تقسیم می شوند :
 الف) ماهیانی که دارای معدده مشخصی می باشند. هضم مواد غذایی در این ماهیان، در معدده آن ها انجام می شود. این ماهیان دارای روده کوتاهی هستند. مانند : ماهی سوف و اردک ماهی.
 ب) ماهیانی که دارای معدده مشخصی نبوده، برعکس دارای روده درازی هستند. مانند : ماهی فیتوفاگ و ماهی سرگنده.

اندازه و شکل معدده در ماهیان مختلف، بسته به رژیم غذایی آن ها، متفاوت می باشد. معدده ماهیان، دارای سلول هایی است که اسید و پپسین ترشح می کنند.

روده

روده در ماهیان، باریک و دارای پیچ و خم‌های متعددی است و به وسیله یک لایه از سلول‌های بافت پوششی، پوشیده می‌شود. روده، در ماهیان به سه قسمت جلویی، میانی و عقبی تقسیم می‌گردد. رودهٔ جلویی: از ابتدای رودهٔ ماهی شروع می‌شود. در ماهیان، مواد ترش‌حی جگر (کبد) و لوزالمعده، به این قسمت از روده می‌ریزند. همچنین زائده‌های بیلوریک و رودهٔ کور نیز به رودهٔ جلویی مربوط می‌شوند.

رودهٔ میانی: در حد وسط رودهٔ جلویی و عقبی قرار دارد. در این قسمت از روده بعضی از ماهیان، زوایدی وجود دارد که سبب افزایش سطح جذب می‌شود.

رودهٔ عقبی: بعد از رودهٔ میانی قرار دارد. رودهٔ عقبی در اکثر ماهیان، به مخرج منتهی می‌شود. ولی در ماهیان غضروفی، به کلوآک (مجرای مشترک گوارشی و ادراری تناسلی) ختم می‌شود. وظیفهٔ این قسمت، ادامه فرآیند جذب آب و مواد مغذی غذاست.

در رودهٔ جلویی بعضی از ماهیان، تعداد زیادی زائده‌های کور وجود دارد. تعداد این زائده‌ها در بعضی از گونه‌ها، از صدها عدد بیش‌تر می‌باشد. وظیفهٔ این زائده‌ها افزایش سطح جذب مواد غذایی است (شکل ۴۱-۵).

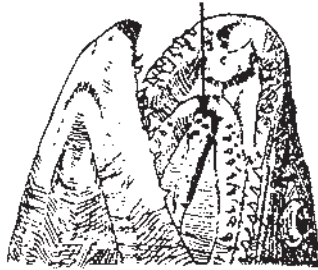
در ادامهٔ مجرای گوارشی، بعد از روده، مخرج قرار دارد. محل مخرج در ماهیان، متفاوت است. در بعضی از ماهیان استخوانی، مخرج در ناحیهٔ جلویی حلق قرار دارد. در حالیکه در بعضی دیگر در جلوی منفذ تناسلی - ادراری واقع است. بالاخره در گروهی از ماهیان دیگر، این سه منفذ (ادراری - تناسلی و مخرج) به‌طور جداگانه با بیرون ارتباط دارند. در کپور ماهیان، سه منفذ فوق در یک نقطه، به نام «کلوآک» با بیرون در ارتباطند.

ماهیان غضروفی، در نزدیکی مخرج، دارای غده‌ای به نام «غدهٔ مخرجی» هستند. فعالیت این غده هنوز بخوبی مشخص نشده است.

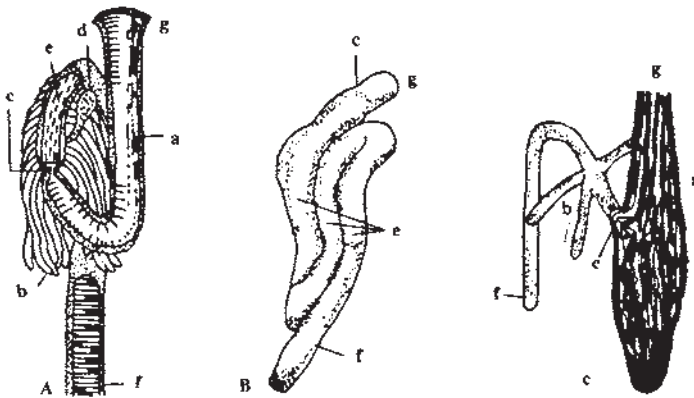
هضم در مسیر مجرای گوارشی

دهان، حلق و مری سبب تغییرات مکانیکی در غذا می‌شوند. در اکثر ماهیانی که دارای معده هستند، تغییرات غذا از معده شروع می‌شود. با ورود غذا به معده، مقداری شیرهٔ معده (اسید معده) ترشح می‌شود. این شیره، حاوی اسیدکلریدریک و آنزیم پپسین است که باعث هضم شیمیایی غذا می‌شود. در این ماهیان، هضم غذا تا رودهٔ جلویی که ترشحات جگر و لوزالمعده به آن می‌رسد، ادامه می‌یابد.

محل قرار گرفتن استخوان‌ها در سقف دهان



شکل ۳۹-۵- محل قرار گرفتن استخوان‌ها در سقف دهان و دندان‌های واقع در روی آن‌ها

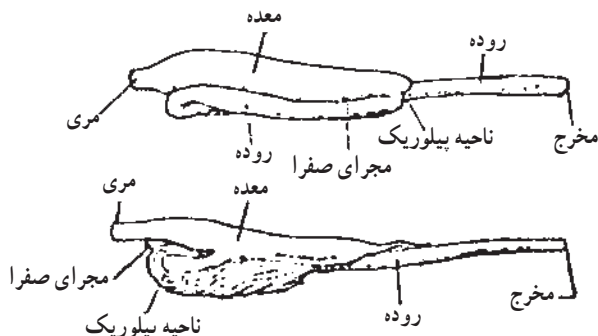


شکل ۴۰-۵- شکل‌های مختلف معده و روده‌ها به صورت شماتیک در ماهیان A و C انواع ماهیخواران؛ B ماهیان علفخوار فاقد معده a معده b ضمام کور c محل اتصال معده و روده d کیسه صغرا e بخشی از روده میانی f بخشی از روده آخری g مری

غدد گوارشی در ماهی

در اکثر ماهیان، تنها معده دارای غدد گوارشی و ترشحات مربوط می‌باشد و دیگر قسمت‌های مجرای گوارشی، فاقد هرگونه غده هستند. آنزیم‌هایی که در عمل هضم در ماهیان دارای معده مؤثرند، شامل پپسین، تریپسین، آمیلاز و آمیلوپپسین و غیره می‌باشند.

- پپسین: در هضم پروتئین‌های غذا در محیط اسیدی مؤثرند.
 - تریپسین: در هضم پروتئین‌های غذا در محیط قلیایی و یا محیط خنثی دخالت دارند.
 - آمیلاز و آمیلوپپسین: کربوهیدرات‌هایی مانند نشاسته را تجزیه می‌کنند.
- در ماهیان گیاهخوار، آنزیم‌های دیگری نیز در هضم مواد غذایی دخالت دارند. لوزالمعده و کبد در ماهیان، همانند پستانداران با ترشح خود، در گوارش نقش بسیار مهمی دارند.



شکل ۴۱-۵- نمای معدده و روده در ماهیان (روده مستقیم و سکوم‌های ناحیه پیلوریک در ماهیان گوشتخوار)

ارزشیابی فصل پنجم

- ۱- بخش‌های مختلف دستگاه گوارش را در گاو و اسب شرح دهید.
- ۲- غدد ضمیمه و نقش آن در عمل هضم چیست؟
- ۳- هضم فیزیکی و هضم شیمیایی را در دام‌ها بیان کنید.
- ۴- محل اصلی جذب مواد غذایی در دستگاه گوارش کدام است؟
- ۵- پرده صفاق و انواع آن را در حفره شکمی دام‌ها بنویسید.
- ۶- بخش‌های مختلف دستگاه گوارش را در طیور بنویسید.
- ۷- تفاوت‌های بین دستگاه گوارش طیور و دام (گاو) را شرح دهید.
- ۸- ساختمان و وظیفه چینه‌دان و سنگدان را در دستگاه گوارش مرغ شرح

دهید.

- ۹- بخش‌های مختلف دستگاه گوارشی ماهی را نام ببرید.
- ۱۰- دندان‌ها، انواع آن و وظایف آن‌ها را در ماهیان بنویسید.
- ۱۱- روده و انواع آن را در ماهیان و موقعیت مکانی هر نوع را بیان کنید.
- ۱۲- وظایف آنزیم‌های گوارشی را در ماهیان دارای معدده، بنویسید.

تشریح و فیزیولوژی دستگاه تنفس

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- تنفس را شرح دهد.
- ۲- اعضای دستگاه تنفس گاو، اسب، طیور و ماهی را توضیح دهد.
- ۳- دستگاه تنفس دام‌ها، طیور و ماهی را مقایسه کند.
- ۴- نحوه تبادل گازها را در دستگاه تنفس شرح دهد.

ادامه و بقای حیات موجودات زنده، بستگی کامل به هوا دارد. چون فعالیت‌های گوناگون زیستی مانند انقباض و انبساط ماهیچه‌ها، تولید حرارت و ترمیم بافت‌های از دست رفته، مستلزم انرژی است. بیشتر انرژی مورد نیاز حیوانات، از ترکیب اکسیژن و مواد غذایی به دست می‌آید که طی اکسیداسیون آزاد می‌شود. سلول‌های بدن، مواد قابل مصرف غذایی مانند قندهای ساده را اکسیده می‌کنند و انرژی موجود در پیوندهای شیمیایی آن را آزاد می‌سازند. طی این عمل، سلول‌ها اکسیژن را از محیط اطراف خود گرفته، پس از اکسیداسیون، دی‌اکسیدکربن را آزاد می‌کنند. عمل مبادله گازهای تنفسی در سطح سلول، «تنفس سلولی»، نامیده می‌شود.



در موجودات تک سلولی، تنفس، ساده است. این موجودات اکسیژن را از محیط مرطوب، جذب و دی‌اکسیدکربن را به محیط پس می‌دهند.

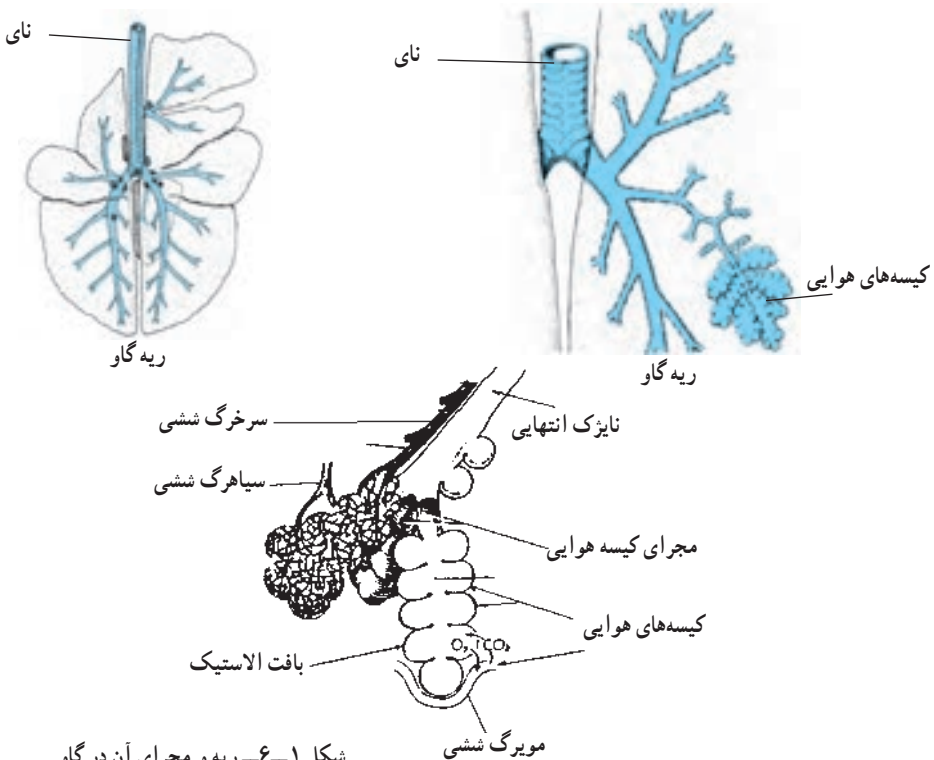
در موجودات پرسلولی، دستگاهی به نام «دستگاه تنفس» این عمل را به عهده دارد. این دستگاه، طی عمل دم، هوای خارج را از طریق دستگاه گردش خون در مجاورت سلول‌ها قرار داده، به وسیله عمل بازدم، CO_2 حاصل از سوخت و ساز سلول‌های بدن را از خون خارج می‌کند.

دستگاه تنفس^۱

تنفس، شامل گرفتن و انتقال اکسیژن به سلول‌ها و مصرف آن در سطح سلولی و پس دادن دی‌اکسیدکربن و دفع آن می‌باشد. مبادلهٔ گازهای تنفسی، همیشه از طریق انتشار و از خلال یک پردهٔ مرطوب صورت می‌گیرد. از طرفی، پوشش بدن دام‌ها و پرندگان نسبت به هوا غیرقابل نفوذ است و سلول‌ها در مجاورت هوا نیستند. در نتیجه کار تبادل گازها محدود به دستگاهی است که دستگاه تنفس نامیده می‌شود. اختصاصات آن در پستانداران عالی عبارتند از:

۱- اعضای اصلی این دستگاه در محفظه‌ای به نام «قفسه سینه» قرار گرفته است و به وسیله این محفظه در مقابل عوامل بیرونی حفظ می‌شوند.

۲- شش‌ها به وسیلهٔ دو سوراخ کوچک بینی، با محیط بیرون تماس دارند. بنابراین، حداقل تبخیر از سطح آن‌ها صورت می‌گیرد و رطوبت لازم برای تبادل گازهای تنفسی را دارند. دستگاه تنفس دام‌ها، عبارتند از: الف) مجاری تنفسی ب) شش‌ها



شکل ۱-۶- ریه و مجرای آن در گاو

مجاری تنفسی شامل: منخرین، حلق، حنجره، نای، نایژه‌ها و نایژک می‌باشد.

منخرین: عبارتند از سوراخ‌های متحرکی که در خارج حفره‌های بینی و بالای لب قرار دارند. جنس آن‌ها غضروفی و سطح خارجی آن‌ها فاقد مو می‌باشد. منخرین، در نشخوارکنندگان دارای دو ماهیچه است. در حالی که در تک‌سُمی‌ها چهار ماهیچه دارد.

حفره‌های بینی: مجاری استوانه‌ای شکلی هستند که در جلو به دو سوراخ منخرین و در عقب به حلق منتهی می‌شوند. در اطراف این حفره‌ها، استخوان‌های صورت قرار گرفته است. این حفره‌ها به وسیله تیغه میانی که قسمت پایینی آن غضروفی است از هم جدا می‌شوند.

حنجره: عضو درپچه‌دار غضروفی است. حنجره در بالای نای و عقب حفره بینی، بعد از حلق قرار گرفته و به استخوان لامی آویزان می‌باشد. حنجره از ۹ غضروف تشکیل شده است.



شکل ۲-۶- غضروف تیروئید گاو

حنجره در تولید صدا و تنظیم حجم هوای تنفسی، دخالت دارد. همچنین از ورود اجسام خارجی به شش‌ها جلوگیری می‌کند.

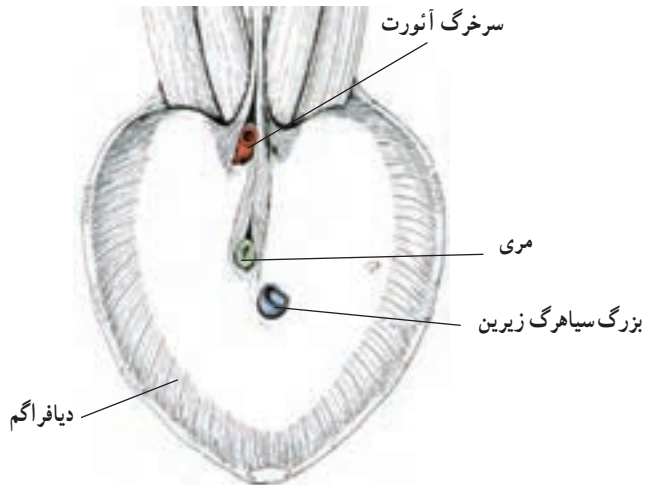
نای: عضوی غضروفی است که به صورت مجرای طویل و پهنی از حنجره تا شش‌ها کشیده می‌شود. نای، در تمام طول خود، از غضروف‌های نعلی شکل که روی هم قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. نای در بالای قاعده قلب به دو لوله کوچک‌تر به نام «نایژه» تقسیم می‌شود. هر نایژه، در محلی به نام «ناف شش» وارد یک شش می‌شود. نایژه‌ها، پس از ورود به شش‌ها، به انشعابات کوچکتری به نام نایژک تقسیم می‌شوند. آخرین انشعابات نایژه‌ها، نایژک انتهایی نام دارد. هر نایژک انتهایی، به یک یا چند کیسه هوایی مربوط می‌شود که محل تبادل گازهای تنفسی بین خون و شش‌ها می‌باشند. در گاو و گوسفند، حلقه‌های نای روبروی هم قرار گرفته و در ناحیه سینه تشکیل برآمدگی پشتی را می‌دهند. ولی در اسب، پشت حلقه‌های نای در ناحیه سینه کامل نیست.

شش‌ها: تعداد آن‌ها دو عدد است که شامل شش راست و شش چپ می‌باشد. شش‌ها عمل مبادله گازهای اکسیژن و انیدرید کربنیک بین خون و هوای خارج را انجام می‌دهند. بنابراین، اعضای

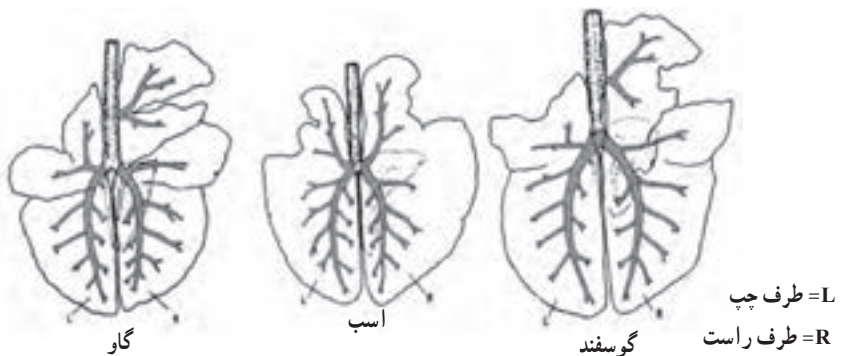
اصلی تنفسی محسوب می‌شوند. شش‌ها، بیشترین فضای قفسه سینه را اشغال می‌کنند و به وسیله فضای بین سینه‌ای از هم جدا می‌شوند. شش‌ها به وسیله شاخه‌های نای، به هم مربوطند. شش‌ها، بافت اسفنجی و نرمی دارند. رنگ آن‌ها در دام‌های زنده، ارغوانی درخشان است. در گاو شش راست، بزرگتر از شش چپ است و به وسیله شکاف‌های عمیقی به چهار قطعه تقسیم می‌شود.

پرده‌های جنب: این پرده دو قسمتی است و یک قسمت آن از داخل به دنده‌ها چسبیده و لایه دیگر آن روی شش‌ها را می‌پوشاند.

پرده دیافراگم: ماهیچه وسیع و منفردیست که در حد فاصل قفسه سینه‌ای و حفره شکمی قرار گرفته و از اعضای تنفسی به شمار می‌آید.



شکل ۳-۶- عضله دیافراگم اسب



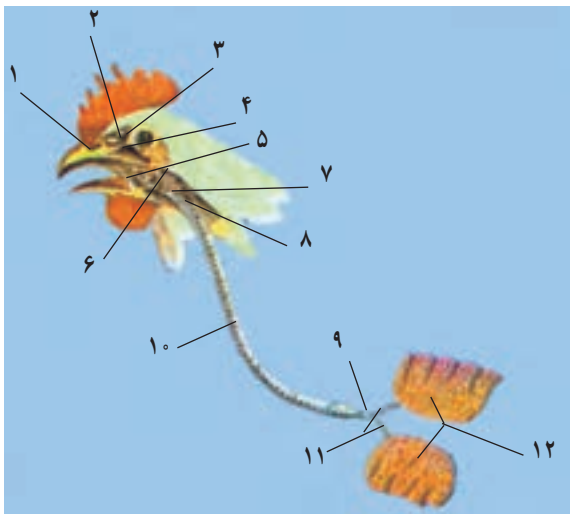
شکل ۴-۶- شش (ریه) در حیوانات اهلی (به نحوه انشعابات نای و نایزه، توجه شود).

دستگاه تنفس پرندگان

دستگاه تنفس پرندگان، مانند دستگاه تنفسی دام‌ها، از بینی و حنجره و نای و شش‌ها تشکیل شده است. در پرندگان، کیسه‌های هوایی نیز ضمیمه دستگاه تنفسی می‌باشند. حفره‌های بینی در دو طرف منقار و در انتهای بالایی آن دیده می‌شوند.

کیسه‌های هوایی ضمیمه در پرندگان ۹ عدد است که در حفره‌های بدن و درون استخوان‌هایی مانند بال قرار گرفته‌اند. کیسه‌های هوایی، موجب می‌شوند که پرندگان در موقع پرواز علاوه بر سبک شدن وزن بدن آن‌ها، هوای بیشتری دریافت کرده، نیاز شدید اکسیژنی در موقع پرواز را، با تهویه کامل برطرف کنند. همچنین می‌توانند با کمک این کیسه‌ها، دمای داخلی بدن را از طریق هوای خنک، کاهش دهند.

نای: این بخش در طیور به دو قسمت مربوط می‌شوند. یک قسمت در بالای نای به نام حنجره (لارینکس^۱) و یک قسمت در پایین به نام سیرینکس که محل قرار گرفتن طناب‌های صوتی است.
 - در پرندگان، نایژه‌های اصلی مستقیماً به کیسه‌های هوایی مربوطند و به نایژک تقسیم نمی‌شوند.
 - پرندگان، فاقد حجاب حاجز می‌باشند.



- منخرین
- ۱- سوراخ بینی (منخرین)
 - ۲- حفره بینی
 - ۳- استخوان‌های بینی
 - ۴- سینوس زیر کاسه چشمی
 - ۵- شکاف سقف دهان
 - ۶- گلو (حلق) ۷- حنجره
 - ۸- لارینکس بالایی
 - ۹- لارینکس پایینی
 - ۱۰- نای ۱۱- نایژه‌ها
 - ۱۲- شش‌ها

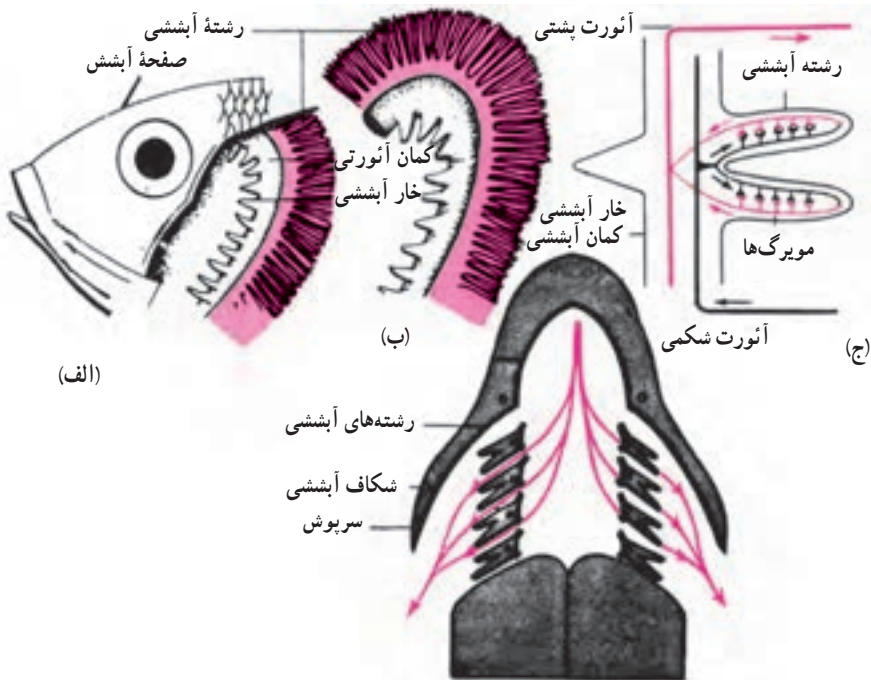
شکل ۵-۶- دستگاه تنفس طیور

دستگاه تنفس ماهیان

ماهیان، از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌کنند. این حیوانات، به‌جای شش‌ها، آبشش دارند. گاهی اوقات گروهی از ماهیان (مارماهی)، مدت زمان کوتاهی از آب خارج می‌شوند که در موقع خروج از آب، اکسیژن مورد نیاز خود را از طریق حفره‌های پوستی تا وقتی که سطح بدن مرطوب باشد، تأمین می‌کنند. گروهی دیگر، در مواقع کمبود اکسیژن محلول در آب، به سطح آب آمده، حباب‌های هوا را می‌بلعند و با فشار به طرف روده، هدایت می‌کنند تا از طریق دیواره نازک روده، اکسیژن وارد خون شود و در اختیار سلول‌های بدن قرار گیرد.

آبشش و ساختمان آن

آبشش‌ها در قسمت عقبی حفره دهانی واقع شده‌اند و به وسیله سرپوش آبششی حفظ می‌شوند. جنس سرپوش آبششی، استخوانی است.



آبشش‌های ماهی استخوانی: سرپوش آبششی برداشته شده تا اجزای آبشش‌ها نشان داده شوند.
 (الف) سر ماهی در حالی که سرپوش آبششی برداشته شده است.
 (ب) برش یک آبشش. (ج) گردش خون در تارهای آبششی.

شکل ۶-۶ شمایی از ساختمان آبشش ماهی

تعداد آبشش‌ها در ماهیان، متفاوت است. به طوری که تعداد آن در ماهیان دهان‌گرد (لامپری^۱)، ۷ جفت و در ماهیان غضروفی بین ۵ تا ۷ جفت و در ماهیان استخوانی ۴ جفت می‌باشند که در قسمت عقبی حفره دهانی واقع شده‌اند. آبشش‌ها، از یک کمان آبششی و صفحات ظریف آبششی، تشکیل شده‌اند.

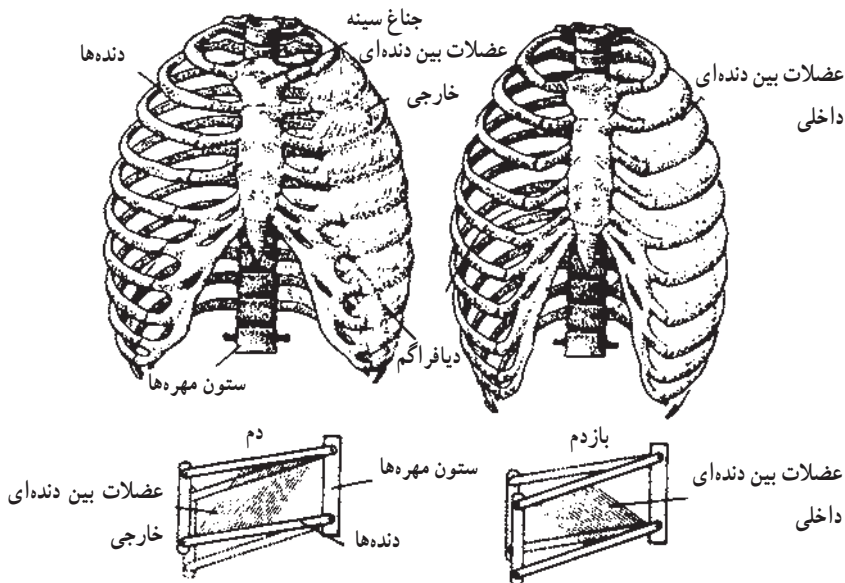
ماهی، با باز و بسته کردن دهان و حرکات سرپوش آبششی، مرتباً آب را در مجاورت آبشش‌ها قرار می‌دهد تا تبدلات گازی صورت گیرد.

حرکات تنفسی

عمل تنفس دو حرکت مهم است. الف) کشیدن هوا به داخل شش‌ها که دم نامیده می‌شوند. ب) بیرون راندن هوا از شش‌ها که به بازدم معروف است. دم و بازدم، در اثر حرکات قفسه سینه و ماهیچه‌های تنفسی صورت می‌گیرند. مهمترین ماهیچه‌های تنفسی، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و خارجی و ماهیچه دیافراگم هستند. قبل از شروع دم، کلیه ماهیچه‌های تنفسی در حال استراحت هستند. وقتی فرمان عصبی دم از طرف مراکز تنفسی در مغز صادر می‌شود، اعصاب حرکتی، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، و پرده ماهیچه‌ای دیافراگم را منقبض می‌کنند. طی این انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، دنده‌ها به طرف جلو و خارج کشیده می‌شوند. انقباض دیافراگم نیز موجب می‌شود که طول قفسه سینه افزایش یابد. در نتیجه با افزایش حجم قفسه سینه، شش‌ها باز شده، فشار داخل شش‌ها کاهش می‌یابد. اختلاف فشار اتمسفر و شش‌ها، هوا را به داخل شش‌ها می‌راند. (مرحله دم).

در بازدم، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض شده، دیافراگم به حالت اولیه خود برمی‌گردد. قفسه سینه و شش‌ها، پس از افزایش حجم ناشی از دم، به حالت اول برمی‌گردند. یعنی حجم آن کاهش و فشار هوای درون شش نسبت به اتمسفر، افزایش می‌یابد. اختلاف فشار شش و اتمسفر موجب می‌شود، هوا به بیرون رانده شود (بازدم).

در عمل دم و بازدم، علاوه بر ماهیچه‌های تنفسی، پرده جنب نیز نقش مهمی دارد. زیرا این پرده عامل مهمی در گشاد شدن کیسه‌های هوایی و ورود هوا به شش‌هاست. فشار داخلی پرده جنب، همیشه کمتر از فشار اتمسفر می‌باشد. بنابراین، با کنترل شش‌ها، در همه حالات مانع بسته شدن کامل آن‌ها می‌شود.



شکل ۶-۷- نمایش قفسهٔ سینه و عضلات اصلی تنفسی در حالت دم و بازدم.

در پارگی پردهٔ جنب از بیرون چون فشار مایع جنب با فشار اتمسفر یکسان می‌شود، شش‌ها نیز جمع شده، از کار می‌افتند.

مراحل تنفس

تبادل اکسیژن و دی‌اکسیدکربن بین موجودات زنده و محیط اطرافشان را «تنفس» می‌گویند. تبادل اکسیژن و دی‌اکسیدکربن، در دو مرحله انجام می‌گیرد:

الف) تنفس خارجی: در این مرحله، تبادل گازهای تنفسی در سطح کیسه‌های هوایی شش‌ها انجام می‌شود. وقتی که حجم شش‌ها افزایش یابد، فشار هوای درون آن‌ها کاسته می‌شود و هوا از خارج وارد شش‌ها می‌گردد. اکسیژن موجود در هوای تنفسی از دیوارهٔ کیسه‌های هوایی وارد خون می‌شود و دی‌اکسیدکربن حاصل از متابولیسم، از خون وارد کیسه‌های هوایی می‌شود تا دفع گردد.

ب) تنفس داخلی: عبارت از تبادل گازهای تنفسی در سطح سلول می‌باشد. به این ترتیب، اکسیژن به وسیلهٔ دستگاه گردش خون به مویرگ‌های بدن می‌رسد و پس از عبور از دیوارهٔ مویرگ، وارد مایع بین سلولی می‌شود. اکسیژن پس از انتشار در سطح مایع از دیوارهٔ سلول‌ها گذشته و وارد سلول می‌شود. در داخل سلول‌ها، غذا اکسید شده، دی‌اکسیدکربن حاصل به طرف کیسه‌های هوایی هدایت می‌گردد.

ارزشیابی فصل ششم

- ۱- اعضای اصلی دستگاه تنفس دام را نام ببرید.
- ۲- تنفس را تعریف کنید.
- ۳- ماهیچه‌های مؤثر در تنفس را نام ببرید.
- ۴- تنفس خارجی را توضیح دهید.
- ۵- بخش‌های مختلف دستگاه تنفس پرندگان را شرح دهید.
- ۶- تفاوت بین ساختمان دستگاه تنفسی طیور با دام را بیان کنید.
- ۷- حنجره پرندگان چه اختصاصاتی دارد.
- ۸- ساختمان دستگاه تنفسی ماهیان را شرح دهید.
- ۹- نقش سرپوش آبششی در تنفس ماهیان را شرح دهید.
- ۱۰- عمل دم و بازدم را در تنفس ماهیان بیان کنید.

تشریح و فیزیولوژی دستگاه ادراری

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود :

- ۱- بخش‌های مختلف دستگاه ادراری را توضیح دهید.
- ۲- ساختمان کلیه را شرح دهد.
- ۳- وظیفه دستگاه ادراری را در بدن حیوانات توضیح دهد.
- ۴- تفاوت ساختمان کلیه را در دام‌های مختلف شرح دهد.
- ۵- فرق بین ساختمان کلیه در دام، طیور و ماهی را توضیح دهد.

دستگاه ادراری، شامل دو کلیه، دو میزنای (حالب‌ها)، مثانه و میزراه می‌باشد (شکل ۱-۹). دستگاه ادراری وظایف مهمی از قبیل تشکیل و دفع ادرار، تعادل اسید و باز بدن، دفع مواد سمی از بدن و ترشح بعضی از هورمون‌ها را به عهده دارد. کلیه‌ها، مسئول ترشح ادرار می‌باشند. میزنای‌ها، ادرار ترشح شده را به مثانه منتقل می‌کنند. مثانه محل تجمع ادرار است. میزراه، ادرار جمع شده در مثانه را به خارج از بدن هدایت می‌کند.

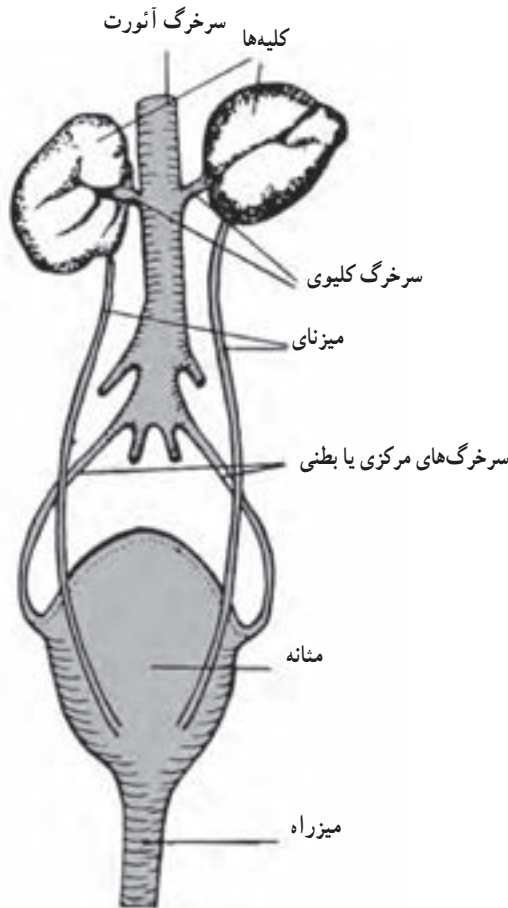
کلیه‌ها در تک سمی‌ها (دام‌های تک سم)

کلیه‌ها در اسب، به رنگ قرمز هستند و در زیر سقف شکم، در دو طرف ستون مهره‌ها و در میان توده‌ای از بافت چربی قرار دارند. عمل کلیه، تنظیم آب و غلظت املاح بدنست. همچنین مواد سمی را از خون گرفته، آن‌ها را دفع می‌کند. کلیه‌ها در خارج از کیسه صفاقی، قرار دارند. کلیه راست اسب، قلبی شکل می‌باشد. این کلیه در سطح شکمی، انتهای بالایی ۲ یا ۳ دنده آخر و زواید عرضی اولین مهره کمری قرار دارد. سطح پشتی این کلیه، محدب است و عموماً در مجاور

دیافراگم قرار دارد. سطح شکمی کلیهٔ راست، کمی مقعر است و مجاور کبد، لوزالمعده، روده کور و غده آدرنال راست می‌باشد.

در سطح میانی کلیه، فرورفتگی‌ای وجود دارد که به آن ناف کلیه گویند. ناف کلیه به فضایی منتهی می‌شود که به آن سینوس کلیوی گویند. رگ‌ها و اعصاب کلیه از راه ناف کلیه وارد و خارج می‌شوند. سینوس کلیوی شامل لگنچهٔ کلیوی است. لگنچهٔ کلیوی در واقع قسمت وسعت یافته میزنای می‌باشد.

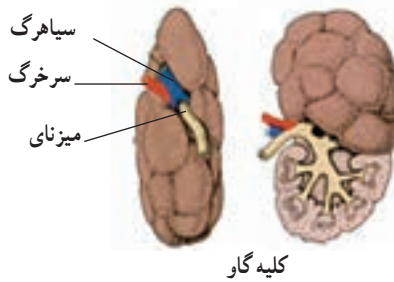
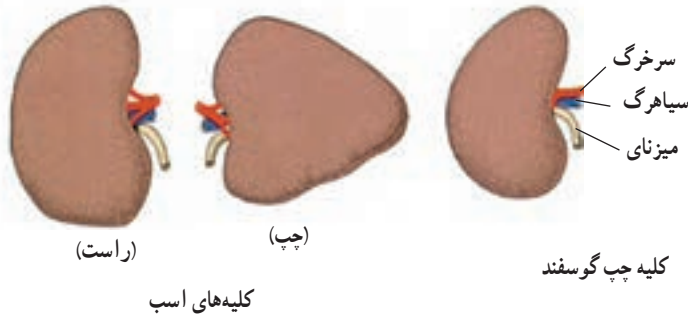
کلیه چپ اسب، لویبایی شکل بوده، درازتر و باریکتر از کلیه راست است. این کلیه نسبت به کلیه راست، عقب‌تر قرار دارد.



شکل ۱-۷- منظرهٔ پشتی دستگاه ادراری در اسب

ساختمان کلیه

کلیه، به وسیله غشای نازکی به نام «کپسول» پوشیده شده است. در برش طولی کلیه، دو ناحیه قشری و مرکزی قابل تشخیص است. ناحیه قشری، به لحاظ وجود جسمک‌های کلیوی که هر یک دارای یک کلاف رگی به نام «گلومرول» است متمایز می‌شود. ناحیه مرکزی، دارای استحکام بیشتری است و همچنین دارای خطوط شعاعی می‌باشد. ناحیه مرکزی در وسط، رنگ پریده است و ناحیه اطراف آن به نام ناحیه «بینابینی» خوانده می‌شود که به رنگ قرمز تیره است. ناحیه مرکزی، به سمت ناحیه قشری کشیده شده، تشکیل هرم‌های کلیوی را می‌دهد.



کلیه‌های گوسفند، اسب و گاو



شکل ۲-۷- نمایش ساختمان کلیه در حیوانات مختلف

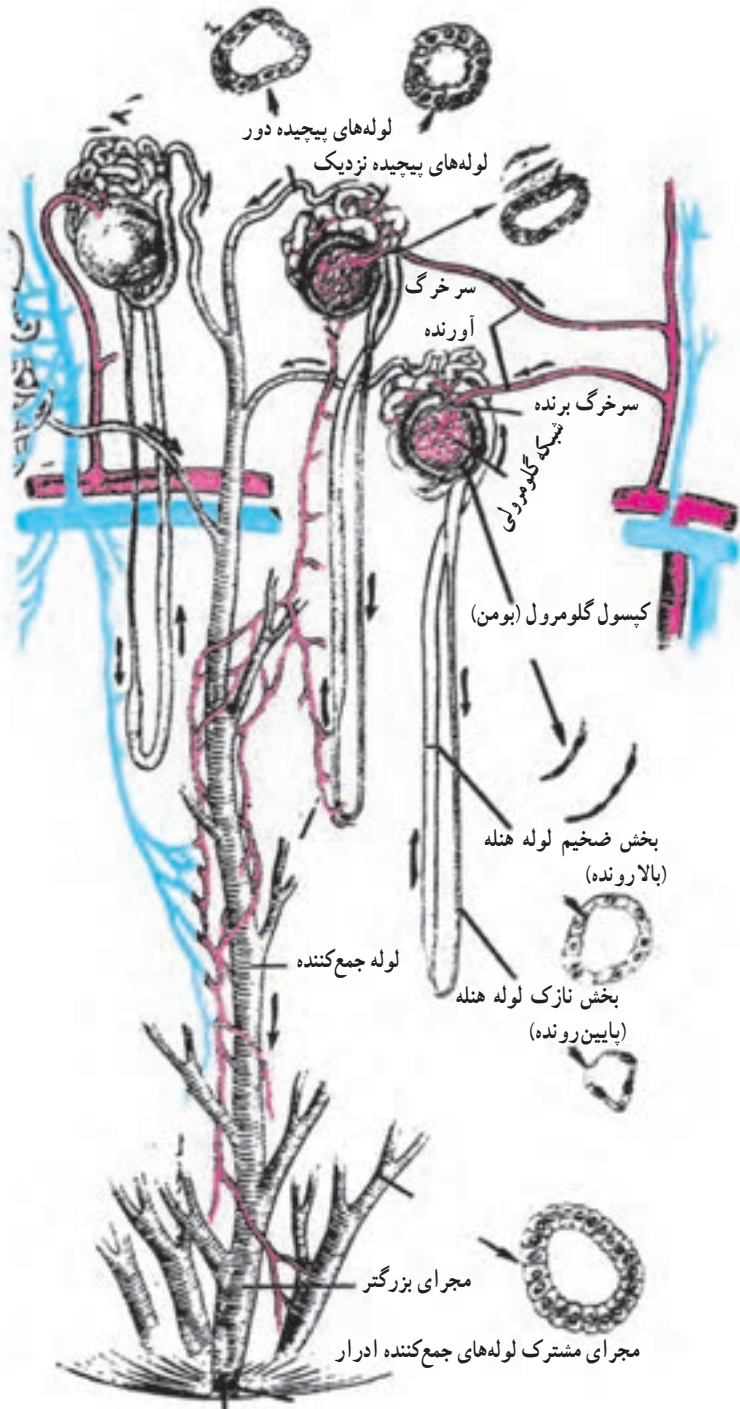
نفرون : بافت کلیه، از تعداد زیادی نفرون تشکیل شده است. هر نفرون، یک واحد کار کلیه محسوب می‌شود و قادر است به تنهایی ادرار تولید کند. ساختمان هر نفرون، ابتدا از یک کلاف رگی به نام «گومرول» آغاز می‌شود. این کلاف رگی، در دهانه مجرای ادراری که به صورت قیف گشاد شده و به کپسول بومن معروف است، جای دارد. دنباله کپسول بومن باریک شده، تشکیل لوله برنده ادراری را می‌دهد. از این به بعد، لوله برنده ادرار را به تناوب، مسیر پیچیده و یا مستقیمی را طی می‌کند. قسمت اول پیچیده آن، بلافاصله پس از کپسول بومن قرار دارد که مجاری پیچیده اولیه نامیده می‌شود. پس از آن، قسمت مستقیم لوله به پایین و سپس به طرف بالا رفته و به شکل حرف انگلیسی U درمی‌آید که به آن «قوس هنله» گویند. متعاقب این قسمت منطقه دوم مجاری پیچیده قرار دارد که به مجرای جمع کننده ادرار منتهی می‌شود.

مجاری جمع کننده ادرار، از قسمت قشری و سپس از قسمت مرکزی کلیه عبور کرده، به رأس هرم‌ها منتهی می‌شوند. سرخرگ کلیوی از آئورت سرچشمه می‌گیرد و وارد کلیه می‌شود. در داخل کلیه، به شاخه‌های بسیار کوچک تقسیم شده، هریک از این شاخه‌ها به دور خود می‌پیچند و گومرول‌ها را تشکیل می‌دهند.

در مقابل هر کلاف مویرگی، کلاف سیاهرگی قرار دارد که از به هم پیوستن شاخه انتهایی آن‌ها، سیاهرگ‌های کوچکتر و بالاخره سیاهرگ کلیوی به وجود می‌آید. سیاهرگ کلیوی، از ناف کلیه خارج می‌شود. صرف نظر از سرخرگ‌هایی که به گومرول‌ها منتهی می‌شوند، در داخل کلیه، شبکه مویرگی دیگری وجود دارد که در پیرامون لوله‌های برنده ادرار پخش شده‌اند. به طور کلی، عمل کلیه‌ها بستگی به شبکه‌های مویرگی دارد.

چگونگی عمل کلیه‌ها

گومرول‌ها، مانند یک صافی عمل می‌کنند. پلاسما که حاوی املاح، گلوکز و سایر عناصر می‌باشد، از صافی می‌گذرد اما گلبول‌های خون و پروتئین‌ها، قادر به عبور از صافی نمی‌باشند و در جریان خون باقی می‌مانند.



شکل ۳-۷- ساختمان ریزی (میکروسکوپی) یک نفرون

مایع صاف شده، به درون لوله‌های برندهٔ ادرار ترشح می‌شود. در درون لوله‌های برندهٔ ادرار، عناصری که برای بدن ضروری هستند، باز جذب می‌شوند و بقیه که برای بدن لازم نیستند، باقی می‌مانند. بنابراین به واسطهٔ جذب یا عدم جذب دوباره، عناصر مختلف به وسیله سلول‌های جدار مجاری برنده ادرار، ترکیب ادرار و ترکیب خون مشخص می‌شود.

میزنای^۱

قسمت باریک مجرای تخلیه ادرار است که از لگنچه کلیوی تا مثانه امتداد دارد. دو میزنای از دو کلیه، از سطح پشتی مثانه وارد آن می‌شوند. دیوارهٔ مثانه از سه لایهٔ خارجی، میانی و داخلی تشکیل شده است.

مثانه^۲

مثانه به منزله مخزن ادرار است. اندازه و شکل آن بسته به میزان ادرار جمع شده در آن، متغیر است. مثانه، به وسیلهٔ سه مجرا، با خارج ارتباط دارد. دو میزنای که از کلیه‌ها به مثانه وارد می‌شوند. انتهای دو میزنای و محلّ باز شدن آن‌ها به داخل مثانه طوری قرار گرفته‌اند که در حالت طبیعی مانع از برگشت ادرار به داخل دو میزنای می‌شود.

مجرای سوم، مجرای میزراه است که در پایین و جلوی مثانه قرار دارد و ادرار را به خارج هدایت می‌کند. ناحیهٔ مثلثی شکل، که در کف مثانه بین این سه مجرا قرار دارد را «مثلث قاعدهٔ مثانه» گویند. مثانه از خارج به داخل، دارای چهار لایه است. لایهٔ سروزی، لایهٔ ماهیچه‌ای لایهٔ زیر مخاطی و لایهٔ مخاطی.

میزراه^۳

مجرای است که ادرار جمع شده در مثانه را، به خارج منتقل می‌کند. این مجرا، دارای مخاط ظرفی است که دنبالهٔ همان مخاط مثانه می‌باشد. در ابتدای میزراه، در محلّ اتصال آن به مثانه ماهیچهٔ حلقوی وجود دارد که اسفنکتر میزراه را می‌سازد. در هنگام بسته بودن این اسفنکتر، ادرار از مثانه خارج نمی‌شود. میزنای در حیوانات نر، طویل‌تر از میزنای در حیوانات ماده است. در جنس نر میزراه در سطح شکمی آلت تناسلی، در شیار عمقی قرار دارد. به این شیار «شیار میزراهی» گفته می‌شود.

۱-Urethra

۲-Bladder

۳-Ureter

تخلیه ادرار

به تدریج که ادرار از کلیه‌ها ترشح می‌شود، از میزنای‌ها گذشته، وارد مثانه می‌گردد. احساس ادرار کردن زمانی ایجاد می‌شود که به علت افزایش حجم ادرار موجود در مثانه، به جدار مثانه فشار وارد آید. تخلیه ادرار، یک عمل انعکاسی - عصبی است که به وسیله مغز، کنترل می‌شود. انعکاس مزبور با انقباض ماهیچه‌های مثانه و شل شدن اسفنکتر مثانه، انجام می‌شود. سپس به‌طور ارادی با انقباض ماهیچه‌های شکم که سبب افزایش فشار حفره شکمی می‌شود خروج ادرار صورت می‌گیرد. کنترل عصبی مثانه به‌وسیله اعصاب لگنی و رشته‌های عصبی سمپاتیک شبکه هیپوگاستریک صورت می‌گیرد.

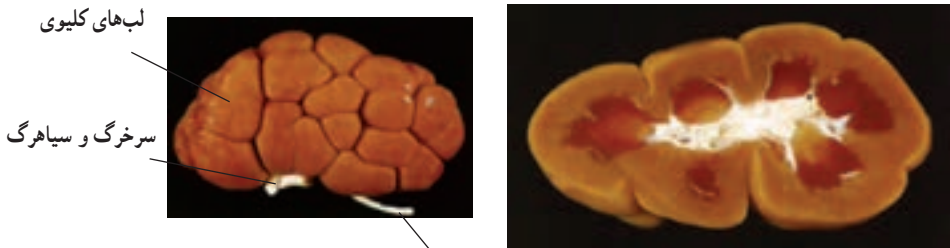
دستگاه ادراری نشخوارکنندگان

کلیه‌های گاو به وسیله شکاف‌هایی به لب‌های چند ضلعی تقسیم می‌شود به طوری که این لب‌ها از



- ۱- بخش قشری کلیه ۲- بخش
- میانی کلیه ۳- سرخرگ کلیوی
- ۴- لگنچه کلیه ۵- میزنای
- ۶- سرخرگ فرعی کلیوی

شکل ۴-۷- مقطع کلیه اسب



شکل ۵-۷- کلیه گاو

خارج نیز دیده می‌شود. تعداد لُب‌ها متغیر و حدود ۲۰ عدد هستند. رنگ کلیه دو گاو، قهوه‌ای متمایل به قرمز است. کلیه راست به صورت بیضی کشیده‌ای است که معمولاً زیر دندهٔ آخر و زایده عرضی ۲ یا ۳ مهرهٔ اول کمری قرار دارد. کلیهٔ چپ گاو، در عقب کلیهٔ راست و کمی پایین‌تر از آن و در سمت چپ بدن می‌باشد. کلیه‌ها در گوسفند و بز، لوبیایی شکل، صاف و فاقد لُب می‌باشند.

ساختمان عمومی میزنای در نشخوارکنندگان شبیه اسب است.

مثانهٔ نشخوارکنندگان کشیده‌تر و باریک‌تر از مثانهٔ اسب می‌باشد.

دستگاه ادراری طیور

دستگاه ادراری طیور، شامل یک جفت کلیه و دو عدد میزنای می‌باشد. میزنای‌ها، ادرار را به محل ورودی مجرای ادراری - تناسلی در کلوآک، منتقل می‌کنند. پرندگان، فاقد مثانه و میزراه می‌باشند.

کلیه‌ها

در پرندگان، کلیه‌ها به صورت قرینه و در دو طرف ستون مهره‌ها به نواحی لگن و مهره‌های کمری و خاجی چسبیده‌اند. کلیه‌ها در این حیوانات، از پشت ریه‌ها شروع شده، تا محل اتصال مهره‌های کمری به خاجی ادامه دارند. هر کلیه سه قسمت دارد که به هر قسمت یک لُب کلیه گویند. لُب‌های کلیوی در پرندگان، عبارتند از: لُب‌های جلویی، میانی و عقبی. در مرغ خانگی، لُب‌های کلیوی کاملاً مشخص می‌باشند، هر لُب از تعداد زیادی لبول تشکیل شده است (شکل ۶-۷).

هر کلیه، دارای دو بخش مشخص قشری و مرکزی می‌باشد. حد فاصل بین این دو بخش، کاملاً مشخص نیست. کلیه در پرندگان، دارای دو نوع نفرون می‌باشد:

۱- نفرون‌های قشری

۲- نفرون‌های مرکزی

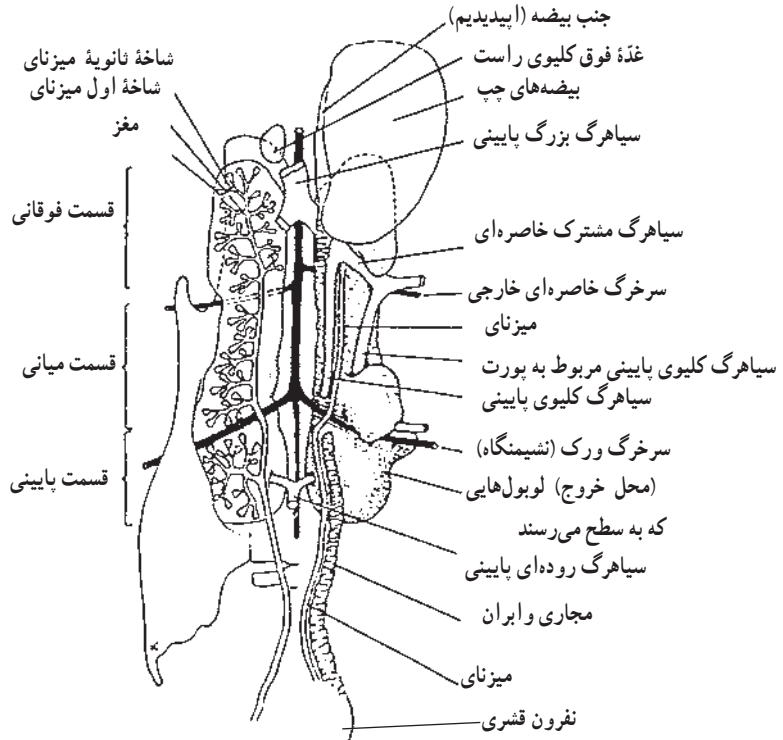
هر دو نوع نفرون، با جسم مالپیگی شروع می‌شوند که شامل کیپسول گلومرولی (کیپسول بومن)، گلومرول و شبکه‌ای از مویرگ‌ها است. جسم مالپیگی، در میان سیاهرگ‌های بین لوبولی و داخل لوبولی قرار دارد.

نفرون‌های قشری، نفرون‌های ساده‌ای هستند که در ناحیهٔ قشری کلیه قرار دارند و فاقد لولهٔ هنله می‌باشند (همانند نفرون در خزندگان)

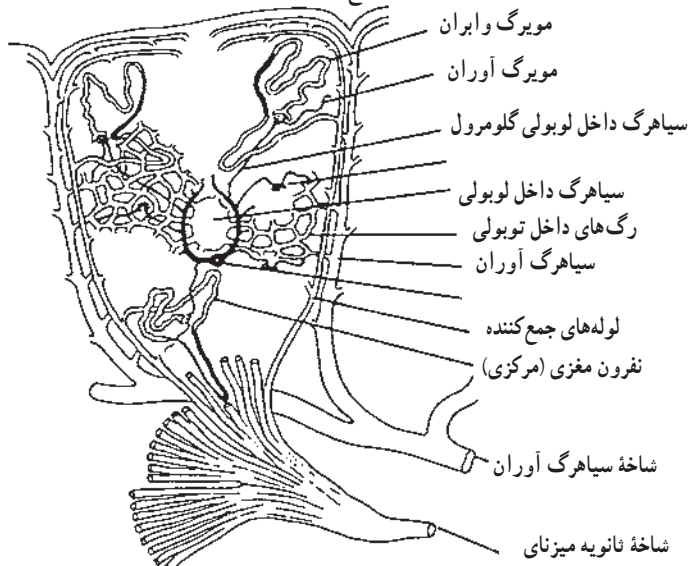
ناحیهٔ مرکزی، دارای نفرون‌های واجد لولهٔ هنله می‌باشد (همانند نفرون در پستانداران). خونرسانی به کلیه‌ها توسط سه جفت سرخرگ کلیوی انجام می‌گیرد.

عمل کلیه

کلیه‌ها، سه عمل مهم را انجام می‌دهند که عبارتند از: تصفیه خون، ترشح یا تراوش و بازجذب مواد.



شکل ۶-۷- نمایش سطح شکلی کلیه‌های غاز
سطح کلیه

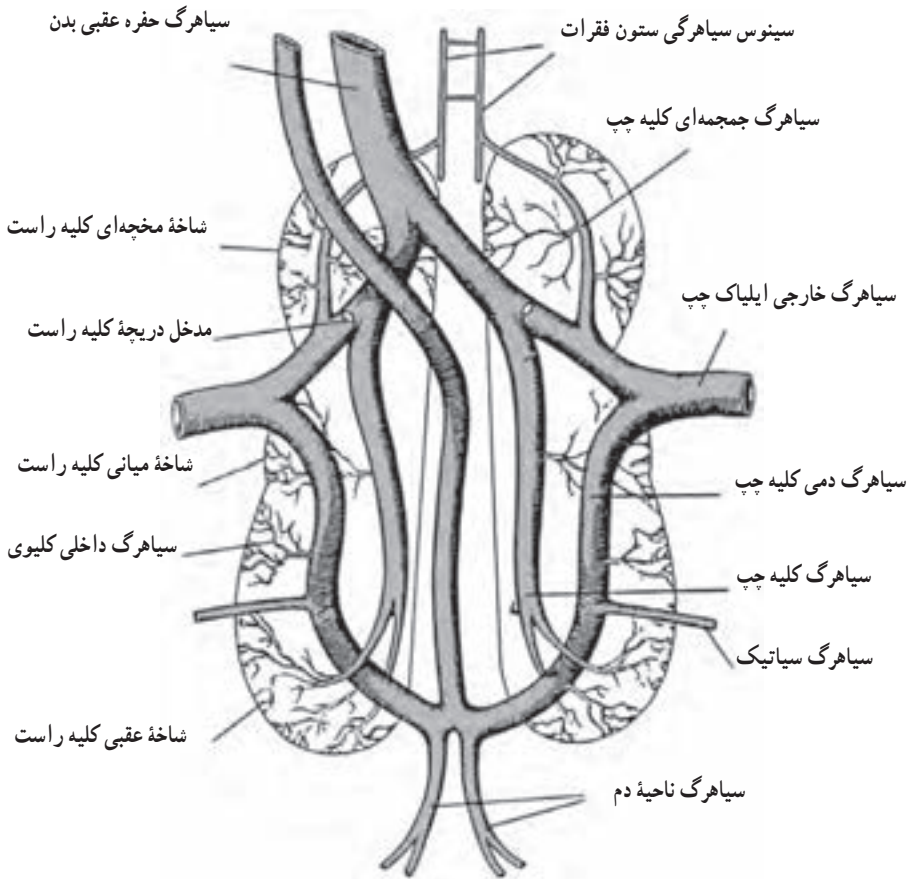


شکل ۷-۷- نمایش یک لوپول متعلق به مرغ

کلیه‌ها، آب و مقداری از مواد طبیعی مورد نیاز بدن را از مواد زاید حاصل از سوخت و ساز بدن، صاف کرده و سپس مواد زاید را از طریق ادرار دفع می‌کنند. عمل تصفیه در گلومرول‌ها به وسیله عبور مواد زاید از دیواره مویرگ‌ها و وارد شدن آن‌ها به کپسول بومن صورت می‌گیرد. در حالت طبیعی، پروتئین‌های پلاسما که مولکول‌های بزرگی هستند، از دیواره مویرگ‌ها قابل عبور نیستند. موادی که قابل تصفیه می‌باشند، عبارتند از: سدیم، پتاسیم، کلرید، فسفات غیرآلی، اوره، کراتینین و اسید اوریک. غلظت این مواد در مایع تصفیه شده، برابر با غلظت آن‌ها در پلاسما خون است. غلظت کمتر مواد در ادرار، نسبت به غلظت آن‌ها در پلاسما، نشان‌دهنده باز جذب آن‌ها به وسیله کلیه‌ها است. کلیه‌ها آب را باز جذب کرده، حجم خون را در حالت متعادل نگه می‌دارند. غلظت بعضی از مواد در ادرار ممکن است بالاتر از غلظت آن‌ها در خون باشد. این حالت را می‌توان به علت عدم باز جذب آب و یا ترشح این مواد در ادرار دانست. فعالیت ترش‌حی کلیه در پرندگان، دارای اهمیت بیشتری نسبت به این عمل در پستانداران است. مهمترین مواد حاصل از سوخت و ساز بدن، که در ادرار ترشح می‌شوند، کراتینین و اسید اوریک می‌باشند.



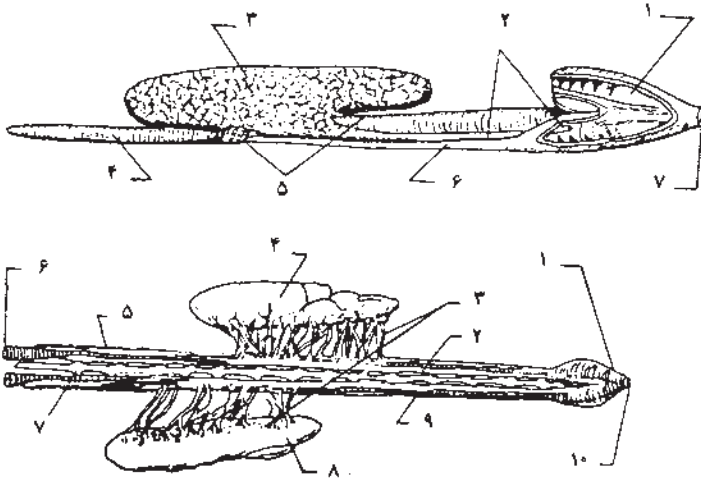
شکل ۸-۷- نمایش سه بعدی از برش کلیه پرندگان



شکل ۹-۷- نمایش رگ‌های خونی کلیه مرغ

دستگاه ادراری ماهیان

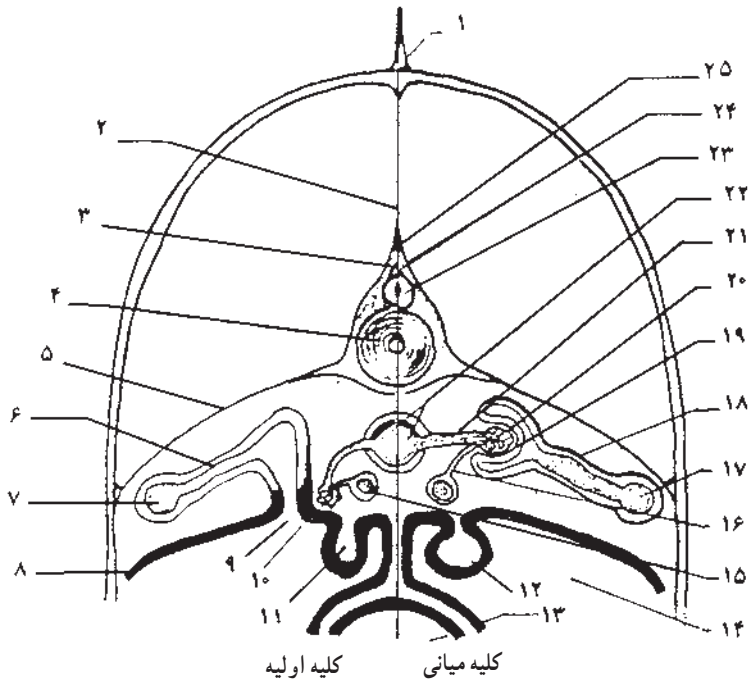
کلیه‌ها در ماهیان استخوانی، به صورت دو جسم طولی، به رنگ قرمز تیره در دو طرف ستون مهره‌ها قرار دارند. کلیه‌ها در این ماهیان غالباً از ناحیه سر تا انتهای حفره داخلی بدن کشیده شده و از لوله‌های کوچک دفعی متعدّد و نامنظمی تشکیل شده‌اند. این لوله‌ها به وسیله بافت پیوندی، پوشیده شده‌اند. در جنین تمام ماهیان، ابتدا کلیه اولیه یا جلدی، ظاهر شده، سپس تحلیل می‌رود. تنها در عده‌ای از ماهیان از کلیه اولیه در تمام دوره حیات باقی می‌ماند و فعالیت می‌کند. کلیه‌ها در ماهیان غضروفی، دارای رابط ادراری - تناسلی می‌باشند. در جنس نر ماهیان غضروفی (کوسه ماهی)، قسمت میانی کلیه با غده تناسلی ارتباط پیدا می‌کند.



شکل ۱۰-۷- نمودار ارتباط کلیه، غده‌ها، مجراهای ادراری، سینوس ادراری تناسلی و رگ‌های خونی در جنس نر و ماده یک ماهی استخوانی

در ماهی ماده: ۱- سینوس باز ادراری تناسلی ۲- مجرای تخم‌بر ۳- تخمدان راست ۴- کلیه اولیه ۵- کلیه میانی ۶- مجرای کلیه میانی ۷- روزنه ادراری تناسلی
 در ماهی نر: ۱- سینوس ادراری تناسلی ۲- کلیه میانی ۳- رگ‌های وایران ۴- بیضه چپ ۵- کلیه اولیه ۶- ورید پشت قلبی ۷- آنورت پشتی ۸- بیضه راست ۹- مجرای کلیه میانی ۱۰- روزنه ادراری تناسلی

در جنس ماده این ماهیان نیز رابط ادراری - تناسلی وجود دارد و مجرای برنده ادرار به صورت دو کانال جدا از هم می‌باشد که یک کانال برای عبور ادرار و کانال دیگر به عنوان مجرای تخم‌بر، فعالیت می‌کنند. ماهیان استخوانی عالی، فاقد رابط ادراری - تناسلی هستند. از هر کلیه، مجرای سفید رنگ به نام میزنای خارج می‌شود که به موازات یکدیگر به انتهای عقبی حفره شکمی پیش می‌رود و در انتها، یکی شده، به کیسه کوچکی به نام «مثانه» باز می‌شود.
 مثانه به وسیله مجرای کوتاهی که در قسمت عقبی سوراخ تناسلی قرار دارد، به خارج باز می‌شود. در جنس نر بعضی از ماهیان استخوانی - حفره ادراری و تناسلی به صورت مشترک به خارج راه می‌یابند.



شکل ۱۱-۷- نمودار ارتباط ساختمانی انواع کلیه در ماهیان و محل غده‌های جنسی در مقطع عرضی

- ۱- باله پشتی
- ۲- دیواره پشتی میانی اسکلت
- ۳- کمان عصبی
- ۴- جسم مهره (مرکز مهره)
- ۵- دیواره افقی اسکلت
- ۶- لوله پیش‌کلیوی
- ۷- مجرای پیش‌کلیوی
- ۸- صفاق
- ۹- منفذ درونی (عضو ابتدایی ترش‌حی لوله جنینی اولیه که کلیه‌ها از آن به‌وجود می‌آیند).
- ۱۰- گلوموس (گلوموس جسم کروی کوچکی است که از نظر بافت‌شناسی قابل تشخیص بوده، از آن سرخرگ‌های کوچکی که مستقیماً به مویرگ‌های سیاهرگی می‌روند ساخته می‌شود).
- ۱۱- غده جنسی
- ۱۲- روده
- ۱۳- غده جنسی
- ۱۴- حفره عمومی بدن
- ۱۵- سیاهرگ کاردینال پشتی
- ۱۶- ورید کلیوی
- ۱۷- مجرای کلیه میانی
- ۱۸- لوله کلیه میانی
- ۱۹- کیسول بومن
- ۲۰- گلومرول
- ۲۱- شریان کلیوی
- ۲۲- آنورت پشتی
- ۲۳- طناب نخاعی
- ۲۴- کانال عصبی
- ۲۵- خار عصبی

مجرای تخم‌پر در ماهیان ماده، کانال مولر نیست بلکه این مجرا به تخمدان پیوسته است. در جنس ماده بعضی از ماهیان استخوانی، مجرای ادراری به‌صورت یک برجستگی مخصوص در قسمت عقبی حفره تناسلی به خارج راه می‌یابد.

در ماهیان غضروفی، حفره ادراری و تناسلی، وارد کلوآک شده، سپس به خارج از بدن راه

می‌یابد.

ارزشیابی فصل هفتم

- ۱- قسمت‌های مختلف دستگاه ادراری پستانداران را بنویسید.
- ۲- وظایف دستگاه ادراری را شرح دهید.
- ۳- نفرون چیست؟
- ۴- چه موادی از گلومرول‌ها عبور می‌کنند و چه موادی نمی‌توانند عبور کنند؟
- ۵- ارتباطات مثانه را نام ببرید.
- ۶- عمل تخلیه ادرار را توضیح دهید.
- ۷- تفاوت‌های کلیه اسب و گاو را بیان کنید.
- ۸- قسمت‌های مختلف دستگاه ادراری طیور را بنویسید.
- ۹- نفرون‌های قشری و مرکزی را توضیح دهید.
- ۱۰- مهمترین مواد حاصل از سوخت و ساز بدن را که به وسیله کلیه‌ها در طیور دفع می‌شوند، نام ببرید.

تشریح و فیزیولوژی غدد داخلی و ترشحات آنها

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود :

- ۱- نقش هورمون‌ها را در ایجاد تعادل حیاتی در بدن حیوان، توضیح دهد.
- ۲- نقش غده هیپوفیز و هورمون‌های آن را در فعالیت‌های بدن حیوان شرح دهد.
- ۳- غدد داخلی بدن طیور را نام برده، وظیفه هر کدام را در بدن آنها، بیان کند.
- ۴- غدد داخلی بدن ماهی‌ها و نوع هورمون هر کدام را توضیح دهد.

غدد داخلی

غدد داخلی بدن، شامل : هیپوفیز، تیروئید، پاراتیروئید، فوق کلیوی، تیموس، پینه‌آل و لوزالمعده (پانکراس) می‌باشند. وظایف این غدد، ایجاد تعادل در اعضای مختلف بدن و در نتیجه، تعادل در زندگی حیوان است. این تعادل، با ترشح ترکیبات شیمیایی، این غدد - که هورمون نامیده می‌شوند - به وقوع می‌پیوندد. هورمون‌ها، ترکیباتی هستند که به وسیله سلول‌های بافت‌های خاصی به نام غدد، در بدن تولید و ترشح شده و وظیفه خود را بر روی سلول‌های محل ساخته شدن خود و یا به وسیله جریان خون بر روی سلول‌های بافت دیگری (بافت هدف) انجام می‌دهند.

افزایش یا کاهش بیش از حد ترشح این ترکیبات، در بدن ایجاد اختلالاتی می‌کند. این اختلالات، به صورت بیماری‌هایی در حیوانات بروز می‌کند.

غده هیپوفیز - این غده، در قاعده جمجمه، در گودالی در بالای استخوان پروانه‌ای به نام زین ترکی جای دارد.

غده هیپوفیز، دارای سه بخش پیشین، میانی و پسین است. بخش پسین هیپوفیز ساختمان غده‌ای نداشته بلکه ساختمان عصبی دارد.

بخش پیشین هیپوفیز، هورمون‌های مختلفی را ترشح می‌کند. این هورمون‌ها، روی غدد دیگر

تأثیر نموده، ترشحات آن‌ها را کنترل می‌کنند. هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز، عبارتند از:

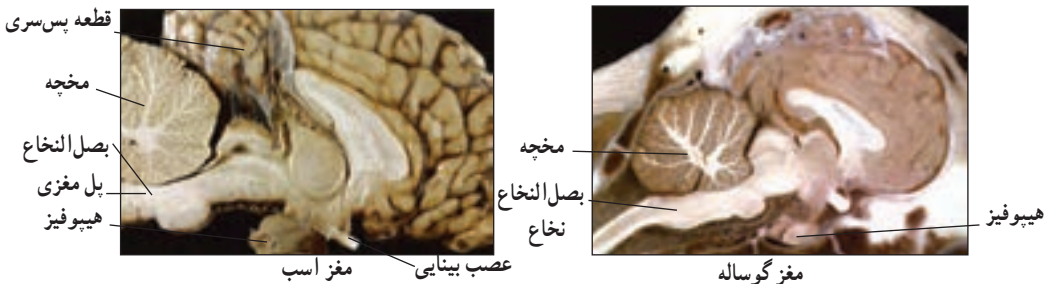
۱- هورمون رشد^۱ (G.H): رشد و نمو بدن حیوان را کنترل می‌کند.

۲- هورمون تحریک‌کننده غده تیروئید^۲ (T.S.H): فعالیت ترشحي غده تیروئید را

کنترل می‌کند.

۳- هورمون تحریک‌کننده غده فوق کلیوی: ناحیه قشری غده فوق کلیوی را تحریک

کرده، باعث فعالیت ترشحي این بخش می‌شود.



شکل ۱-۸- موقعیت غده هیپوفیز در زیر مغز، در این شکل دو قطعه پیشین و پسین غده هیپوفیز نشان داده شده است.

۴- هورمون تحریک‌کننده غده تناسلی، که عبارتند از:

الف) هورمون محرکه فولیکول تخمدان در حیوانات ماده^۳ (F.S.H): رشد و نمو

فولیکول‌های موجود در تخمدان حیوان ماده را تحریک می‌کند. در حیوانات نر، این هورمون سبب تولید اسپرماتوزواها می‌شود.

ب) هورمون تحریک‌کننده جسم زرد^۴ (L.H): فعالیت جسم زرد را در تخمدان حیوان

ماده تشدید و نیز کنترل می‌کند. این هورمون در حیوانات نر سبب تحریک سلول‌های بینابینی (لایدیک) بیضه و کنترل تولید هورمون تستوسترون می‌شود.

ج) هورمون تحریک‌کننده تولید شیر در پستان‌ها (پرولاکتین): تولید شیر در پستان‌ها،

پس از زایمان حیوان کنترل می‌کند. همچنین در دوران آبستنی دام ماده، سبب باقی ماندن جسم زرد روی تخمدان می‌شود.

بخش عقبی غده هیپوفیز جایگاه انباشت و آزادسازی دو هورمون می‌باشد که در هیپوتالاموس

ساخته و در هیپوفیز ذخیره می‌گردد، عبارتند از:

۱- Growth Hormone

۲- Thyroid Stimulating Hormone

۳- Follicle Stimulating Hormone

۴- Lutealizing Hormone

۱- هورمون جلوگیری کننده از افزایش ادرار^۱ (ADH): که به آن «وازوپرسین» نیز گویند. این هورمون میزان آب بدن را کنترل می‌کند.

۲- هورمون اکسی‌توسین: انقباضات ماهیچه‌های صاف دیواره رحم را تشدید کرده، همچنین باعث ترشح شیر از پستان می‌شود.

غده تیروئید: این غده، دارای دو قسمت است که در طرفین و جلوی نای قرار دارد. این دو قسمت، به وسیله بخش باریکی به نام تنگه، به هم مربوط هستند. هورمون مترشحه از این غده «تیروکسین» نام دارد. این هورمون در ساختمان خود حاوی مقدار زیادی «یُد» است. تنظیم ترشح غده تیروئید، به واسطه هورمون خاصی است که از بخش جلویی غده هیپوفیز ترشح می‌شود. هورمون اخیر «تیروتروپین» (TSH) نام دارد.

غده تیروئید در تنظیم فعالیت‌های سوخت و ساز بدن و تحریک عمل اکسیداسیون در بافت‌های بدن، نقش مهمی دارد (شکل ۲-۸).

غده پاراتیروئید: غدد بسیار کوچکی هستند که تعدادشان چهار عدد می‌باشد. این غدد، در دو طرف گردن، در عقب قسمت‌های جانبی تیروئید و در مجاورت نای قرار گرفته‌اند. هورمون مترشحه از غده پاراتیروئید، «پاراتورمون» نام دارد، این هورمون، میزان کلسیم خون و استخوان‌ها را تنظیم می‌کند (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸- غدد پاراتیروئید، در پشت لوب‌های جانبی غده تیروئید و طرفین نای قرار دارند.

شکل ۲-۸- غده تیروئید

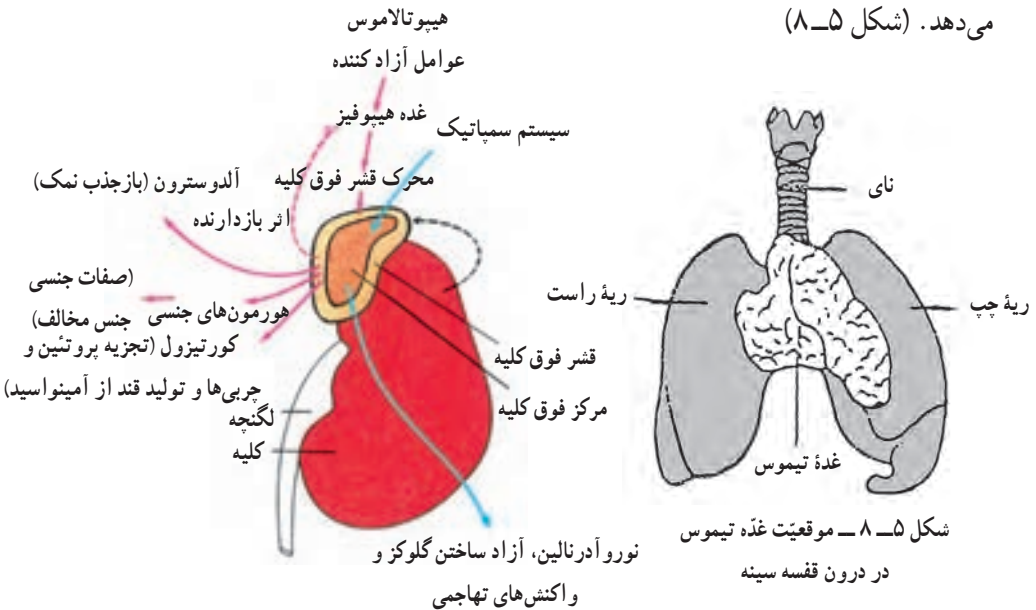


شکل ۴-۸ - غده تیموس گوساله

غده تیموس: این غده، در محل دو شاخه شدن نای قرار دارد. همراه با رشد حیوان، این غده نیز کوچک می‌شود. به طوری که در سن بلوغ به حداقل اندازه خود می‌رسد. این غده در تمام طول زندگی در فعالیت‌های دستگاه ایمنی بدن، دخالت دارد ولی با افزایش سن، نقش این غده نیز کمتر می‌شود.

غده فوق کلیوی (آدرنال): در قسمت جلوی کلیه‌ها قرار دارند. غده فوق کلیوی به دو بخش قشری و مرکزی تقسیم می‌شود. بخش قشری غده فوق کلیوی، هورمونی به نام «هیدروکورتیزول» را ترشح می‌کند. بخش مرکزی این غده، هورمون آدرنالین ترشح می‌کند. ترشحات این غده، هنگام بروز حالات هیجان، عصبانیت، ترس و گرسنگی افزایش می‌یابد، تا تعادل بدن حیوان را حفظ کرده و بدن را با این حالت‌ها تطبیق دهد.

نورآدرنالین با انقباض رشته‌های ماهیچه صاف دیواره رگ‌ها، سبب افزایش فشار خون می‌شود. آدرنالین با افزایش خروج گلوکز از کبد و ورود آن به خون، سوخت و ساز بدن را افزایش می‌دهد. (شکل ۵-۸)



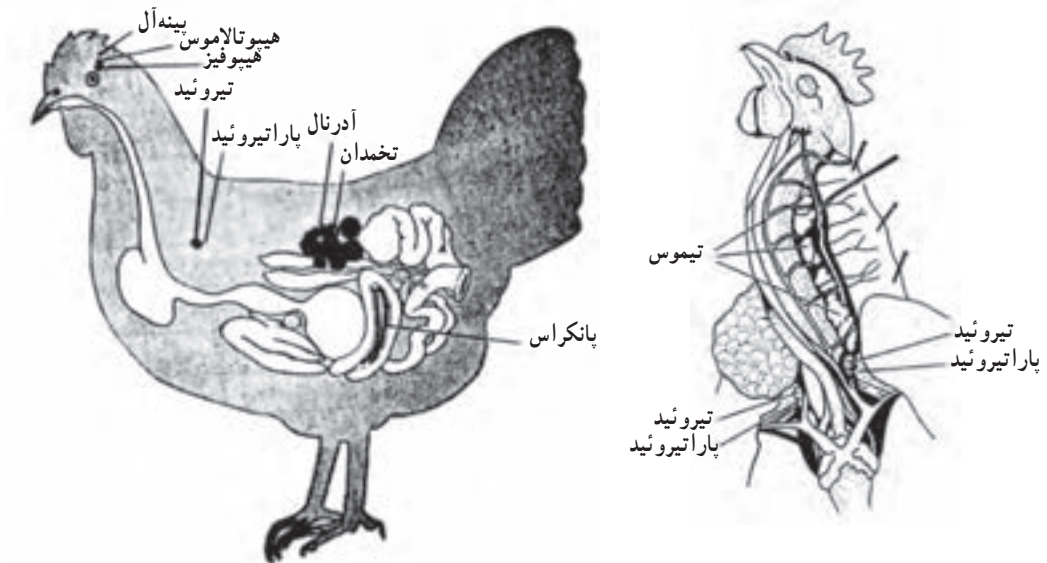
شکل ۶-۸ - مقطع غده فوق کلیوی،

نمایش منطقه قشری و مرکزی آن

غده پینه آل (صنوبری): غده کوچکی است که به وسیله پایه‌ای به دیواره پستی بطن سوم مغز، چسبیده است. در خزندگان و دوزیستان این غده نقش گیرنده نور را به عهده دارد هم چنین وجود این غده در بدن پستاندارانی مانند موش سبب تأخیر در بلوغ جنسی می‌شود به طوری که برداشتن غده پینه آل در این حیوان سبب ایجاد بلوغ زودرس می‌شود.

غدد داخلی در پرندگان

غدد داخلی در پرندگان، شبیه غدد داخلی در پستانداران می‌باشد. این غدد عبارتند از: هیوفیز، گنادها، لوزالمعده (پانکراس)، فوق کلیوی، تیروئید، پاراتیروئید و اولتیموبرانکیال^۱. شکل‌های (۷-۸) و (۸-۸).



شکل ۷-۸ - محل غده تیروئید، پاراتیروئید و تیموس
شکل ۸-۸ - غدد مترشحه داخلی و محل استقرار آنها

غدد اولتیموبرانکیال: این غدد به صورت گرد، کوچک و فاقد کپسول می‌باشند، اندازه این غدد، در مرغ حدود ۲ تا ۳ میلیمتر است. این غده در دو طرف قاعده گردن و در عقب غده پاراتیروئید قرار دارد. این غدد، هورمون کلسیتونین^۲ ترشح می‌کنند. هورمون کلسیتونین، سبب مهار شدن عمل

۱- Ultimobranchial

۲- Calcitonin

آزادسازی یون‌های کلسیم از استخوان می‌شود. بدین معنی که با آزادسازی کلسیم از استخوان‌ها مخالفت می‌کند. این هورمون، در پستانداران از غده تیروئید ترشح می‌شود.

غدد داخلی در ماهیان

ماهیان، دارای غدد داخلی مختلفی هستند. این غدد، همانند غدد داخلی در حیوانات دیگر، فاقد مجرا بوده و مواد ترشّحی خود (هورمون) را، مستقیماً در خون و یا مایعات حفره‌های داخلی بدن می‌ریزند تا از طریق خون به تمام نقاط بدن برسد. مواد ترشّحی این غدد، دارای ترکیبات شیمیایی پیچیده‌ای است. به طوری که مقدار کمی از آن‌ها در بدن ماهیان، سبب تحولات مهمی می‌شود. انواع غدد داخلی در بدن ماهیان، عبارتند از:

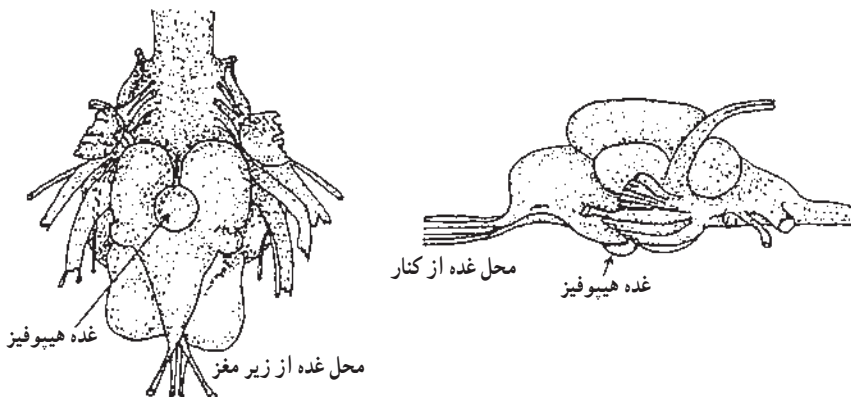
۱- غده هیپوفیز: این غده شامل سه بخش است:

(الف) بخش پیشین، (ب) بخش پسین، (ج) بخش میانی
این سه بخش، دارای هورمون‌های مختلفی هستند.

هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز، بر روی رشد، سوخت و ساز چربی، مواد قندی و نیز رشد اندام‌های تناسلی تأثیر می‌گذارد.

هورمون بخش میانی هیپوفیز، در تنظیم و توسعه سلول‌های رنگی پوست و همچنین در انقباض دیواره مویرگ‌ها مؤثر است.

هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز، سبب ازدیاد فشار خون و تحریک ماهیچه‌های روده می‌شود (شکل ۹-۸).



شکل ۹-۸- مغز ماهی و محل غده هیپوفیز در زیر آن

۲- غده تیروئید : این غده، هورمون تیروکسین را برای تنظیم رشد بدن به داخل خون ترشح می‌کند. البته، هنوز عمل این غده در ماهیان، کاملاً شناخته نشده است.

۳- غده تیموس : هورمون خود را که برای رشد غدد جنسی لازم است به خون ترشح می‌کند. نقش این غده در بدن ماهیان، کاملاً شناخته شده نیست.

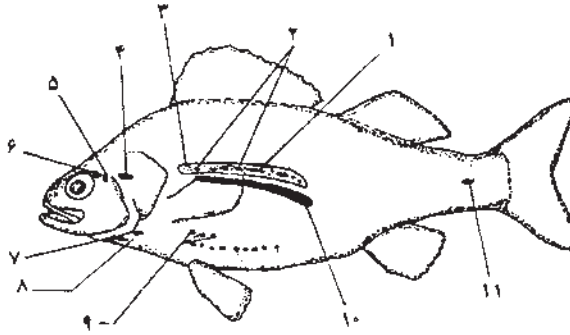
۴- غده فوق کلیوی : این غده از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است. این دو بخش، در ماهیان، از یکدیگر جدا هستند. بخش قشری، هورمون کورتیکوسترون را ترشح می‌کند. این هورمون در بدن ماهیان اهمیت حیاتی دارد به طوری که از بین رفتن این بخش در آن‌ها سبب از کار افتادن تنظیم تعداد تنفس و سرانجام مرگ حیوان می‌شود.

بخش مرکزی، هورمون آدرنالین ترشح می‌کند. این هورمون، سبب تحریک اعصاب سمپاتیک شده که در نتیجه آن فشار خون حیوان افزایش می‌یابد. اثرات دیگر این هورمون افزایش ضربان قلب، انقباض ماهیچه‌های دیواره رگ‌ها و جمع شدن کروماتوفورهای بدن است.

۵- غده پانکراس (لوزالمعده) : این غده از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول، هورمون خود را که شامل آنزیم‌های گوارشی است، به ناحیه ابتدای روده باریک می‌ریزد. بخش دوم این غده، هورمون انسولین را ترشح می‌کند. این هورمون برای تنظیم و کاهش قند خون لازم است. در ماهیان استخوانی، سلول‌های لانگرهانس از غده پانکراس جدا هستند.

۶- غده جنسی : این غدد، علاوه بر تولید سلول‌های جنسی، هورمون‌های جنسی را نیز تولید می‌کنند. این هورمون‌ها، سبب بروز صفات ثانویه جنسی در ماهی می‌شوند. این هورمون‌ها در رفتارهای جفت‌گیری ماهی‌ها نیز دخالت دارند.

بیضه‌ها، هورمون آندوسترون و تخمدان‌ها هورمون استروژن تولید می‌کنند (شکل ۱-۸).



شکل ۱۰-۸ محل قرار گرفتن غده‌های داخلی در بدن ماهی

- ۱- بافت بین کلیوی ۲- بافت کرومافین ۳- بافت کلیوی ۴- تیموس ۵- هیپوفیز ۶- غده پینه‌آل (صنوبری)
- ۷- تیروئید ۸- آبشش انتهایی ۹- جزایر پانکراس (لوزالمعده) ۱۰- بافت بینابینی غده‌های جنسی ۱۱- هیپوفیز اولیه^۲

ارزشیابی فصل هشتم

- ۱- موقعیت غده هیپوفیز و نام هورمون‌های آن را بنویسید.
- ۲- نقش غده تیموس را در بدن حیوان شرح دهید.
- ۳- هورمون‌های غدد فوق کلیوی و وظیفه آن‌ها را در بدن توضیح دهید.
- ۴- نقش غدد اولتیمویرانکیال در بدن پرندگان را بیان کنید.

۱- این غده در کف حلق برخی از ماهیان قرار داشته و در عمل جذب و دفع کلسیم دخالت دارد.
 ۲- عمل این غده کاملاً مشخص نیست ولی غده‌ای معتقدند که عمل آن در ارتباط با ترشح روی (Zn) در بدن ماهیان است.

تشریح و فیزیولوژی دستگاه تولید مثل و پستان

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود :

- ۱- تولید مثل و مفهوم آن را بیان کند.
- ۲- ساختمان بخش‌های مختلف دستگاه تولید مثل حیوان نر و ماده را نام ببرد.
- ۳- نقش هر یک از حیوانات نر و ماده را در تولید مثل توضیح دهد.
- ۴- وظیفه هر یک از بخش‌های مختلف دستگاه تولیدمثل حیوان نر را توضیح دهد.
- ۵- وظیفه هر یک از بخش‌های مختلف دستگاه تولیدمثل حیوان ماده را توضیح دهد.
- ۶- آبستنی و علائم آن را توضیح دهد.
- ۷- سیکل فحلی و مراحل مختلف آن را بیان کند.
- ۸- نحوه تشکیل تخم‌مرغ و بخش‌های مختلف آن را بیان کند.
- ۹- نحوه تولیدمثل ماهیان را شرح دهد.

بقای نسل موجودات زنده، به یک عامل حیاتی و مهم به نام «تولیدمثل» بستگی دارد. اگر موجودی قادر به تولید مثل نباشد، نسل آن موجود، روبه انقراض و نابودی خواهد رفت. تولیدمثل در حیوانات تک‌سلولی (تک‌یاخته‌ای) با حیوانات پرسلولی یا موجودات عالی تفاوت دارد. موجودات تک‌سلولی، به طریق ساده یا تقسیم مستقیم (غیرجنسی) تولیدمثل می‌کنند ولی در موجودات پرسلولی، عمل تولید مثل به روش جنسی انجام می‌گیرد. در این موجودات، افراد نر و ماده به‌طور جداگانه در دستگاه تولید مثل خود سلول‌هایی به نام سلول جنسی تولید می‌کنند. از ترکیب دو سلول جنسی نر و ماده، در اثر عمل جفتگیری موجودات نر و ماده، سلول تخم به‌وجود می‌آید. سلول تخم، در پستانداران، برخلاف سلول تخم پرندگان به منظور رشد و تکامل، نیاز به میزبان دارد. به عبارت دیگر سلول تخم، به محیط مناسبی (رحم مادر) نیازمند است. تا در آن محیط، طی

مراحل تقسیم و تکامل، تبدیل به موجودی شبیه والدین شده و قادر به زندگی در محیط بیرون باشد. جنین تکامل یافته سپس بدن مادر را به صورت نوزاد ترک می‌کند.

نوزاد دارای صفاتی است که از سلول جنسی نر و ماده (پدر و مادر) دریافت کرده است. این صفات، همان اثرات ژن‌های موجود در سلول‌های جنسی نر و ماده است که با هم ترکیب شده‌اند. در نتیجه نوزاد هر موجودی تبدیل به همان موجود می‌شود. به‌منظور آگاهی از چگونگی پدیده تولید مثلی، در این فصل به‌طور خلاصه، اندام‌شناسی (آناتومی) و شرح وظایف (فیزیولوژی) دستگاه تولید مثلی حیوانات نر و ماده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

عوامل مؤثر در تولید مثل

عوامل مؤثر در تولید مثل عبارتند از:

الف) اندام‌های تولید مثلی

ب) هورمون‌های تولید مثلی

لازم است اندام‌های تولید مثلی به‌طور جداگانه، در حیوانات نر و ماده مورد بررسی قرار گیرد.

اندام‌شناسی و وظایف این اندام‌ها به شرح زیر می‌باشد:

اندام‌های تولید مثل پستانداران

۱- دستگاه تولید مثلی حیوان نر

دستگاه تناسلی دام نر، شامل کیسه بیضه (اسکروتوم)، بیضه‌ها، اپیدیدیم یا جنب بیضه، غدد ضمیمه و قضیب یا آلت تناسلی حیوان نر می‌باشد.

الف) کیسه بیضه^۱ - کیسه بیضه شامل قسمت‌های زیر است:

۱- پوست: خارجی‌ترین لایه کیسه بیضه است که ادامه پوست خارجی بدن بوده و پوشیده از مو می‌باشد.

۲- ماهیچه د/رتوس: لایه‌ای است ماهیچه‌ای که در زیر پوست کیسه بیضه قرار دارد و با

انقباض و انبساط خود، باعث می‌شود تا بیضه‌ها در هوای گرم به طرف خارج از بدن و در هوای سرد

به طرف داخل بدن برای تنظیم درجه حرارت بیضه‌ها، کشیده شوند.

۳- **لایه غشایی:** این غشا، پوشش بیضه‌ها می‌باشد. وظیفه اصلی آن، محافظت از بیضه‌هاست و از چندین لایه تشکیل شده است.

۴- **غشای آلبوزینه:** این غشا، بافت سفید همبندی است که در زیر لایه غشایی وجود دارد و انشعاباتی به داخل بیضه‌ها می‌فرستد. این غشا، مسئول نگهداری و حفاظت از شکل بیضه‌ها می‌باشد.

وظایف کیسه بیضه

کیسه بیضه به دلیل دارا بودن ماهیچه‌ها و بافت‌های همبند، قابلیت انقباض و انبساط دارد و همراه با شبکه وسیع رگ‌های خونی موجود در این اندام، در عمل تنظیم درجه حرارت بیضه مؤثر است. این کیسه، دمای بیضه‌ها را برای تولید اسپرماتوزوآ (سلول جنسی نر) تنظیم می‌کند. به عبارت دیگر، عضلات بیضه‌پوش در گرما منبسط و در سرما منقبض می‌شوند تا بیضه‌ها حتی المقدور در درجه حرارت مناسب قرار گیرند، زیرا بیضه‌ها در مقابل سرما و گرمای شدید، بسیار حساس بوده، باید از تغییرات شدید درجه حرارت محفوظ بمانند.

با تنظیم حرارتی کیسه بیضه، درجه حرارت بیضه‌ها ۷-۴ درجه سانتیگراد خنک‌تر از درجه حرارت بدن باقی می‌ماند. گیرنده‌های حرارتی موجود در این عضو با تحریک دستگاه تنظیم حرارتی بدن، بیضه‌ها را در دمای مناسب قرار می‌دهند.

ب) **بند بیضه:** به مجموعه مجرای منی بر (بعداً توضیح داده خواهد شد)، رگ‌های خونی و عضله کرماستر، بند بیضه گویند. عضله کرماستر، ماهیچه رشد یافته‌ایست که به دیواره‌های لایه غشایی متصل است.

و **وظایف بند بیضه:** این عضو، بیضه‌ها را به بدن حیوان متصل می‌کند. بند بیضه از مجرای کشاله ران (کانال مغانبی^۲) عبور کرده، در پایین و بالا آوردن بیضه‌ها دخالت می‌کند.

ج) **بیضه‌ها:** بیضه‌ها عضو اصلی تولید مثل حیوان نر هستند و به وسیله کیسه بیضه، پوشیده می‌شوند. بیضه‌ها در بعضی از حیوانات، خارج از محوطه شکمی و بین دو پا به وسیله بند بیضه، به حالت معلق قرار دارند. شکل و اندازه بیضه‌ها در حیوانات مختلف متفاوت است. بیضه‌ها در گاو نر بیضی شکل و وزن آن‌ها حدود ۵۰۰ - ۴۰۰ گرم می‌باشد. در حالی که وزن بیضه‌ها در گوسفند و بز

۱ - Spermatic cord

۲ - Inguinal canal

بین ۳۰° - ۸۰° گرم است. تنوع وزن بیضه در گوسفند و بز، به دلیل تنوع نژاد، تغذیه و از همه مهم تر فصل می باشد. وزن بیضه‌ها در گوسفند، در فصل غیرجفتگیری، حدود ۸۰ گرم و در فصل جفتگیری (اوایل پاییز و اوایل بهار) حدود ۳۰۰ گرم می باشد. وزن بیضه‌ها در شتر ۱۰۰° - ۸۰° گرم است.

بافت بیضه‌ها، از دو قسمت تشکیل شده اند :

۱- لوله‌های اسپرم‌ساز

۲- سلول‌های بینابینی

۱- **لوله‌های اسپرم‌ساز**^۱: این لوله‌ها از سلول‌های پارانشیمی تشکیل شده‌اند. در این لوله‌ها، پدیده اسپرماتوزوآسازی^۲ انجام می‌شود. لوله‌های اسپرم‌ساز، حدود ۹۰ درصد بافت بیضه‌ها را تشکیل می‌دهند و در حیوانات نر سالم و بالغ، همیشه مملو از اسپرماتوزوآهایی هستند که در مراحل مختلف رشد می‌باشند.

لوله‌های اسپرم‌ساز، از سلول‌های اسپرماتوگونی که سلول مادری تولید اسپرماتوزوآ می‌باشند و سلول‌های سرتولی^۳ که حفاظت از سلول‌های مادری تولیدکننده اسپرماتوزوآ را به عهده دارند تشکیل شده است.

سلول‌های سرتولی، هم‌چنین دارای ترشحات مغذی، برای تغذیه اسپرماتوزوآها می‌باشند.

۲- **سلول‌های بینابینی**: این سلول‌ها در بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند و حاوی رگ‌های خونی، اعصاب و رگ‌های لنفی می‌باشند. سلول‌های بینابینی^۴ هورمون‌های آندوزن تولید می‌کنند. این هورمون‌ها، شامل تستوسترون و آندوسترون می‌باشند. تستوسترون را، هورمون نرینگی می‌نامند. این هورمون از طرفی، سبب بروز صفات ثانویه جنسی (آثار بلوغ) در حیوانات نر می‌شود و از طرفی دیگر، با افزایش سوخت و ساز موادغذایی در بدن، سبب رشد و نمو سریع حیوانات در زمان بلوغ می‌گردد. علاوه بر لوله‌های اسپرم‌ساز، سلول‌های بینابینی و رگ‌های شبکه وسط بیضه^۵، که وظیفه آن جمع‌آوری اسپرماتوزوآهای تولید شده و هدایت به مجاری برنده اسپرم می‌باشد.

- مجاری برنده^۶، در دیواره شان، سلول‌های ترشحي مژه‌دار نیز وجود دارند. تحرک مژه‌ها، باعث کمک به خروج اسپرماتوزوآ از مجاری برنده به قسمت بعدی می‌شود.

۱ - Seminiferous Tubule

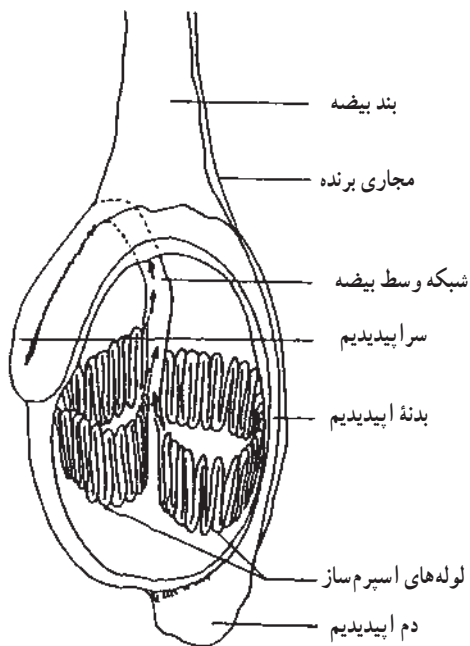
۲ - Spermatogenesis

۳ - Sertoly cells

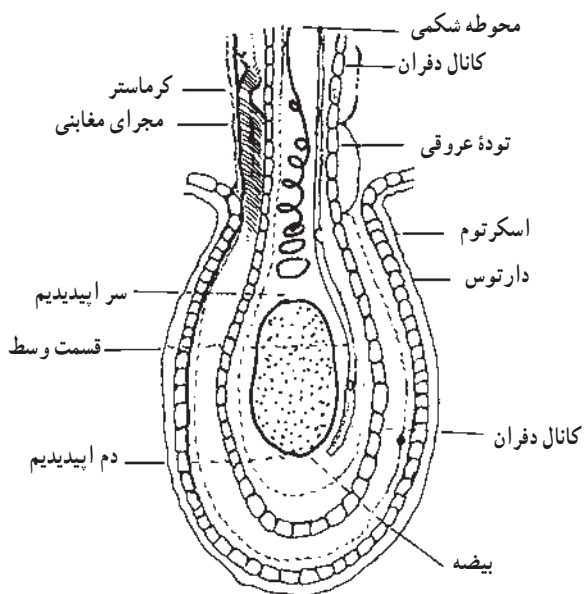
۴ - Lydig cells

۵ - Rete testis

۶ - Effèrent Ducts



شکل ۱-۹- نمایش شماتیک ضامن داخل بیضه



وظایف بیضه‌ها: بیضه‌ها،

عده‌دار دو وظیفه اصلی هستند:

- ۱- تولید سلول‌های جنسی نر (اسپرماتوزوآ) ۲- ترشحات هورمونی:
- ترشحات هورمونی بیضه‌ها، هرگز با اسپرماتوزوآهای تولید شده مخلوط نمی‌شوند. این ترشحات، در رشد جسمی و به وجود آمدن صفات جنسی، مؤثر هستند.

شکل ۲-۹- مقطع طولی و شماتیک بیضه

منی^۱: منی، عبارتست از مایعی که در موقع آمیزش از آلت تناسلی حیوان نر خارج می‌شود. قسمت عمده این مایع (حدود ۷۰٪) از سلول‌های جنسی (گامت) نر می‌باشد و باقیمانده آن، مربوط به ترشح غدد ضمیمه دستگاه تولیدمثلی حیوان نر است. این ترشحات در زمان انزال (تخلیه منی به بیرون) با اسپرماتوزوآ مخلوط می‌شوند. مایع منی، شیری رنگ و کدر است و دارای بوی مخصوصی می‌باشد. pH یا اسیدیته منی، حدود ۷ می‌باشد که در حیوانات مختلف، متفاوت است. ترشحات غدد ضمیمه، دارای گلوکز و فروکتوز می‌باشد که منبع تغذیه مناسبی برای حیات اسپرماتوزوآها است. اسپرماتوزوآها، انرژی لازم را برای تحرک خود از متابولیسم این مواد، به دست می‌آورند. حجم اسپرماتوزوآها در حیوانات مختلف در جدول (۹-۱) آورده شده است.

جدول ۹-۱- مقدار منی در دام‌های مختلف در هر انزال

نوع دام نر	حجم منی		
	متوسط	حداکثر	حداقل
گاو	۴ سانتی‌متر مکعب	۱۲ سانتی‌متر مکعب	۰/۵ سانتی‌متر مکعب
قوچ	۱ سانتی‌متر مکعب	۵ سانتی‌متر مکعب	۰/۱ سانتی‌متر مکعب
اسب	۱۰۰ سانتی‌متر مکعب	۲۰۰ سانتی‌متر مکعب	۲۵ سانتی‌متر مکعب
خروس	۰/۶ سانتی‌متر مکعب	۱/۵ سانتی‌متر مکعب	۰/۱ سانتی‌متر مکعب

شرط تولید اسپرماتوزوآ، سالم بودن بیضه‌ها است. دام‌هایی که به‌طور غیرطبیعی، هر دو بیضه آنان در محوطه شکمی باقی مانده باشد، قادر به تولید اسپرماتوزوآ نیستند.

— چگونگی و مراحل ساخته شدن و تولید اسپرماتوزوآ : تولید اسپرماتوزوآ و مراحل

ساخته شدن آن را، پدیده اسپرماتوزن می‌نامند.

سلول‌های پایه‌ای (مادری) اسپرماتوزوآ که در بیضه جنین «گونادوسیت^۲» نامیده می‌شود، پس از تولد نوزاد نر، تکثیر می‌یابد و تبدیل به سلول‌های دیگری به نام اسپرماتوگونی^۳ می‌شوند. سلول‌های اسپرماتوگونی، تا زمان بلوغ به همین حال باقی مانده، ولی پس از بلوغ طی مراحل تکامل می‌یابند و تبدیل به اسپرماتوزوآ می‌شوند.

تبدیل اسپرماتوگونی به اسپرماتوزوآ، طی چهار مرحله صورت می‌گیرد که عبارتند از :

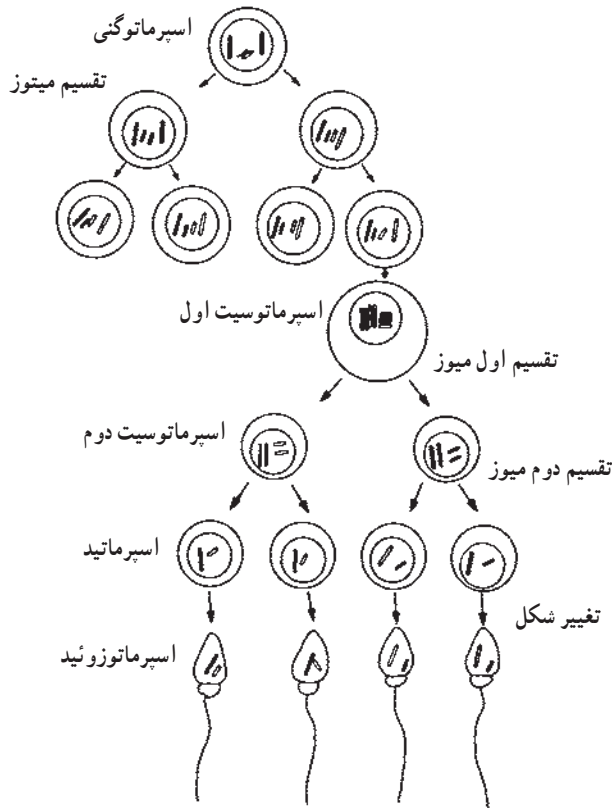
۱ - Semen

۲ - Gonodocyte

۳ - Spermatogonia

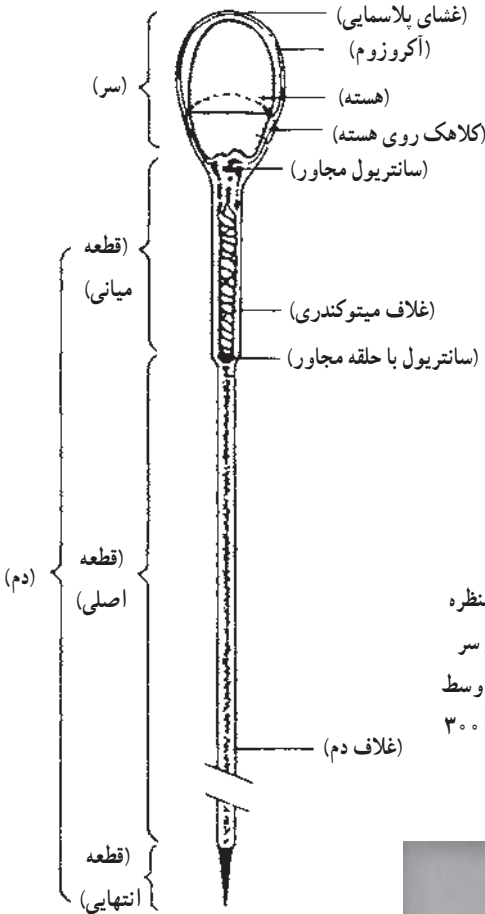
مرحله اول: در این مرحله سلول اسپرماتوگونی تبدیل به اسپرماتوسیت اولیه^۱ می‌شود.
مرحله دوم: اسپرماتوسیت اولیه در اثر اولین تقسیم میوزی (تقسیم با کاهش کروموزومی) تبدیل به اسپرماتوسیت ثانویه می‌شود.
مرحله سوم: در این مرحله، اسپرماتوسیت ثانویه طی دومین تقسیم میوزی، تبدیل به اسپرماتید می‌شود.

مرحله چهارم: اسپرماتیدها، طی مراحل تکامل تبدیل به اسپرماتوزوآ یا سلول جنسی نر می‌شوند. این تکامل را دگرذیسی اسپرماتید به اسپرماتوزوآ می‌گویند.
شکل‌شناسی اسپرماتوزوآ: ساختمان اسپرماتوزوآ بالغ، از سه قسمت سر، گردن و دم تشکیل شده است.



شکل ۳-۹- نمایش شماتیک مراحل اصلی اسپرماتوزوآ در قوچ

اسپرمتوزوای گوسفند، حدود ۶۰ میکرون درازا و ۵/۰ میکرون قطر دارد. شکل ظاهری اسپرمتوزوآها، در موجودات مختلف کاملاً باهم متفاوت است و در زیر میکروسکوپ، به راحتی قابل تشخیص می‌باشد.



شکل ۴-۹- شمای ساختمان اسپرمتوزوآ (A) منظره عمومی ۲۷۰۰ برابر بزرگ شده. (B) برش طولی سر اسپرم (۲۷۰۰ برابر بزرگ شده). (C) برش قسمت وسط که رشته‌ها و غلاف میتوکندری را نشان می‌دهد (۳۰۰۰ برابر بزرگ شده)



شکل ۵-۹- تصویر میکروسکوپی از چند اسپرم

د) اپیدیدیم: لوله بسیار درازی است که در طول سطح بیضه امتداد دارد. اپیدیدیم از سه قسمت تشکیل شده است.

۱- سر: قسمت پهن اپیدیدیم است و به سطح پشتی در هر بیضه چسبیده است. بخشی از تکامل اسپرماتوزوآ، در این قسمت صورت می‌گیرد. سر اپیدیدیم، به وسیله مجاری کوچکی به نام مجاری آوران به لوله‌های اسپرماتوزوآسازی بیضه، متصل است.

۲- تنه: قسمت لوله‌ای طناب مانندی است که به حاشیه عقبی بیضه چسبیده است.

۳- دم: در قسمت انتهایی سطح زیرین هر بیضه قرار دارد. در این قسمت، سلول جنسی کامل و بالغ می‌شود. دم، محل ذخیره اسپرماتوزوآهای تولید شده است و به لوله منی بر اتصال دارد.

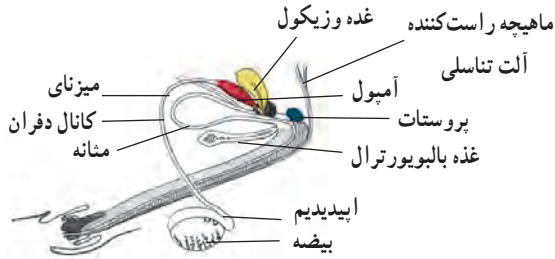


شکل ۶-۹- تصویر واقعی و شماتیک بیضه و اپیدیدیم

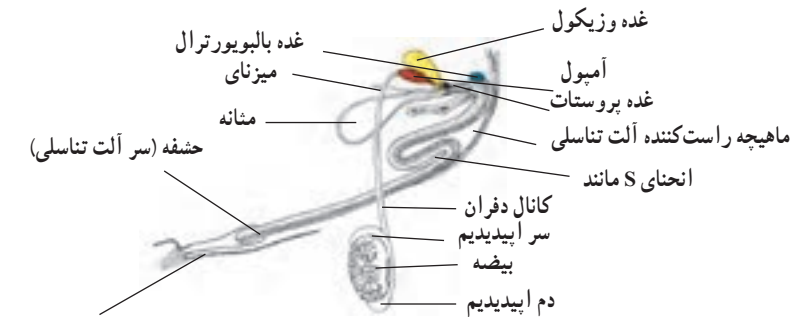
وظایف / اپیدیدیم: انتقال، تراکم و تغلیظ، تکامل و بلوغ اسپرماتوزوآها را به عهده دارد. انتقال اسپرماتوزوآ در مجرای اپیدیدیم، در اثر حرکات دودی ماهیچه‌های صاف جدار اپیدیدیم و حرکت مژک‌های آن صورت می‌گیرد. در مسیر حرکت، اسپرماتوزوآ بالغ شده، به طرف انتهای اپیدیدیم حرکت می‌کند. اسپرماتوزوآها بلافاصله پس از تولید، قادر به حرکت نیستند و لازم است مدتی در اپیدیدیم توقف داشته باشند تا قدرت حرکت خود را به دست آورند.

(ه) **مجرای و ابران یا لوله منی پر:** لوله‌ای است که از دم اپیدیدیم شروع می‌شود و در قسمت بالا، پیچ و تاب خورده، پس از عبور از حلقه مغابنی به حفره لگنی می‌رسد. مجرای و ابران به مجرای ادراری (میزراه^۱) متصل است.

در گاو نر، لوله و ابران در نزدیکی غده پروستات اتساع یافته و تشکیل آمپول^۲ را می‌دهد. میزراه یا پیشابراه، آخرین ارتباط دستگاه تناسلی با محیط خارج است. منی تولید شده و نیز ادرار، از سوراخ مجرای پیشابراهی که در نوک آلت تناسلی است، خارج می‌شود. وظیفه اصلی این اندام، انتقال و خارج ساختن اسپرماتوزوآها تولید شده از بیضه‌ها می‌باشد.



شکل ۷-۹- دستگاه تناسلی اسب نر

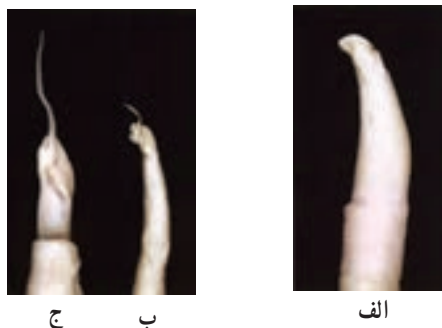


شکل ۸-۹- دستگاه تناسلی گاو نر

۱ - Uretra

۲ - Ampulla یا Sug

و) آلت تناسلی (قضیب^۱): اندام اصلی جفتگیری دام نر است و از قسمت‌های ریشه، بدنه، منحنی S مانند: سر آلت تناسلی (حشفه)، ماهیچه‌های جمع‌کننده قضیب و غلاف تشکیل شده است.



شکل ۹-۹- سر آلت تناسلی گاو (الف)، بز (ب) و گوسفند (ج)

ز) غدد ضمیمه^۲ دستگاه تناسلی دام نر: این غدد، شامل غده پروستات، غدد وزیکولی^۳، غدد کوپر (بولبو اورترال) می‌باشد.

۱- غده پروستات: این غده در قسمت بالایی، در ابتدای میزراه و گردن مثانه قرار دارد. وظیفه غده پروستات: وظیفه این غده، ترشح مایعی رقیق، قلیایی و شیرین رنگ می‌باشد. به علت ماهیت قلیایی مایع پروستات، ترشح این غده در تلقیح موفقیت‌آمیز تخمک به وسیله اسپرماتوزوآ، بسیار مهم است، زیرا محیط مجرای وابران، معمولاً اسیدی است و از قابلیت باروری اسپرماتوزوآ می‌کاهد. همچنین، ترشحات این غده باعث لغزندگی مجرای میزراه رقیق شدن مایع منی می‌شود. در بعضی موارد، در انسان و سگ با افزایش سن، غده پروستات افزایش حجم یافته روی میزراه فشار می‌آورد و خروج ادرار را از این مسیر دچار اشکال می‌سازد.

۲- غدد وزیکولی: این غدد به صورت زوج بوده، در پهلو و بالای مجرای تخلیه منی واقع شده‌اند.

وظایف غدد وزیکولی: وظیفه اصلی این غدد، ترشح مایعات منی^۴ می‌باشد. ترشحات این غدد، علاوه بر افزایش حجم منی به دلیل وجود فروکتوز و غیره در آن‌ها، محیط مناسبی را برای حیات اسپرماتوزوآ ایجاد می‌کنند. فروکتوز موجود در مایع منی منشأ انرژی برای حیات و حرکت اسپرماتوزوآها می‌باشد. شتر فاقد این غدد است.

۱ - Penis

۲ - Accessory glands

۳ - Vesicle Seminal

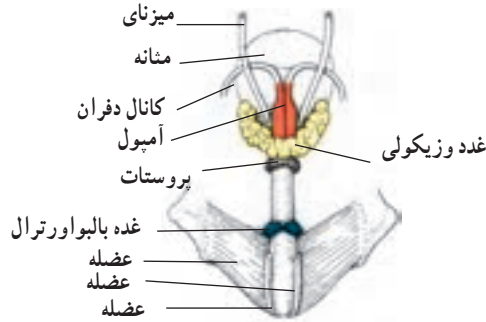
۴ - Semen Plasma

۳- **غدد کویر یا بولبواورترال**: این غدد یک جفت هستند و در عقب غده پروستات و در دو طرف لوله ادراری قرار دارند. مواد مترشحه این غدد، در موقع انزال به قسمت ابتدایی میزراه می‌ریزند.

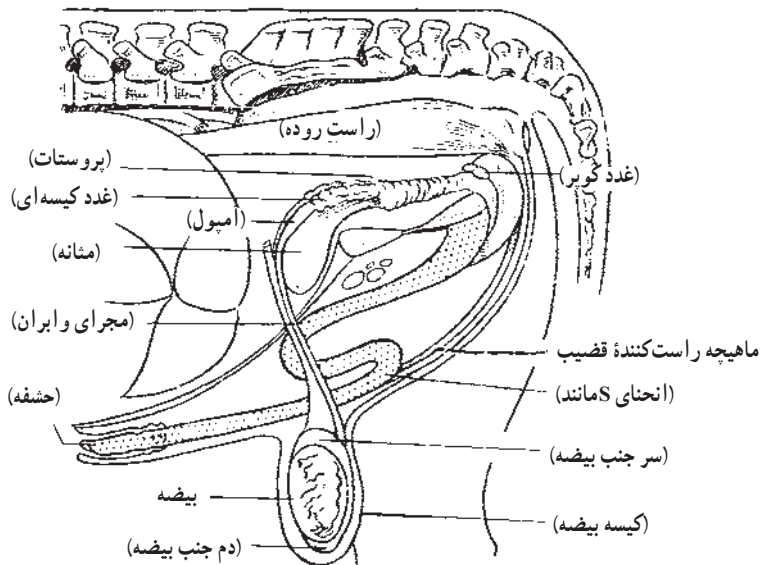
وظایف غدد کویر: وظیفه اصلی این غدد، علاوه بر افزایش حجم منی، باعث بیرون راندن باقیمانده ادرار در مجرای ادراری می‌شود. بدین ترتیب، هرگز اختلاطی بین ادرار و منی به وجود نمی‌آید. یادآوری می‌شود که مخلوط شدن ادرار با منی، باعث مرگ اسپرماتوزوآ می‌شود.

۴- **آمپول**: قسمت اتساع یافته مجرای تخلیه و ابران می‌باشد.

وظایف این غده، علاوه بر افزایش حجم منی، باعث خنثی کردن ادرار و تمیز نمودن مجرای میزراه قبل از انزال منی می‌باشد.



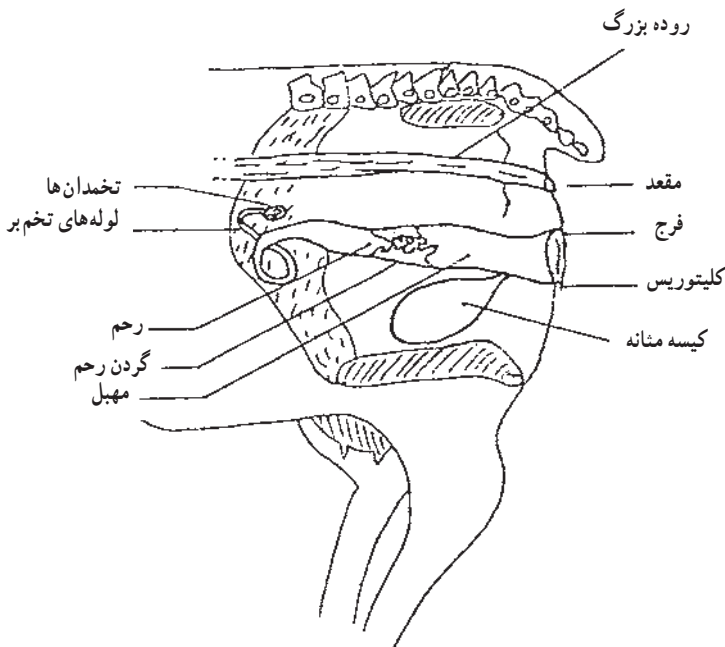
شکل ۱۰-۹- دستگاه تناسلی گاو نر



شکل ۱۱-۹- اعضای تناسلی گاو نر

۲- دستگاه تولید مثلی دام ماده

نقش و اهمیت حیوانات ماده در تولید مثل، بیشتر از حیوانات نر است. زیرا علاوه بر تعیین بخشی از خواص ژنتیکی نوزاد، تغذیه جنین و نوزاد را برعهده دارد. دستگاه تولید مثلی در حیوانات ماده مختلف، از قسمت‌های مشابه تشکیل شده است و اختلاف عمده آن‌ها در شکل و اندازه این قسمت‌ها می‌باشد. مهم‌ترین این اختلافات در حیوانات مختلف، در شاخ‌های رحم دیده می‌شود. دستگاه تولید مثلی دام ماده از: تخمدان‌ها، مجاری تخم‌پر، (لوله‌های رحمی)، رحم، مهبل و فرج تشکیل شده است.



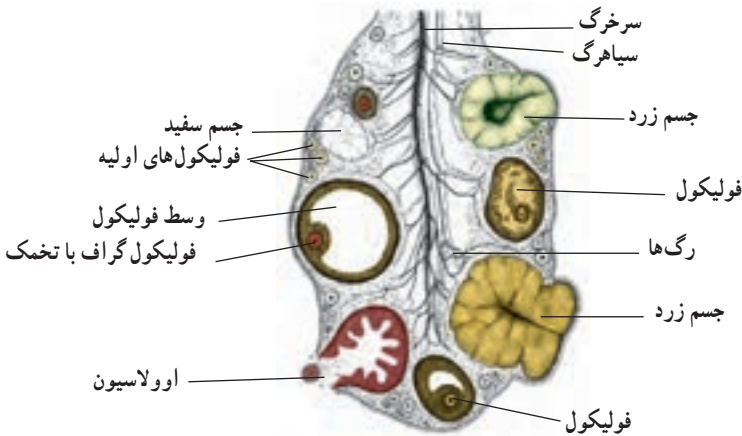
شکل ۱۲-۹- قسمت‌های مختلف دستگاه تولید مثلی حیوان ماده

۱- تخمدان‌ها^۱: تخمدان‌ها عضو اصلی دستگاه تولید مثلی دام ماده می‌باشند. رنگ تخمدان‌ها، خاکستری است، وزن تخمدان‌ها در حیوانات مختلف، متفاوت است. در گاو ماده، وزن تخمدان‌ها به حدود ۲۰ گرم نیز می‌رسد. تخمدان‌ها به وسیله یک رباط پهن به دیواره قسمت بالای

حفره شکمی، متصل می‌شوند. اندازه تخمدان‌ها در سنین مختلف متغیر است. سطح تخمدان صاف است و در وسط آن‌ها شیار عمیقی وجود دارد که به آن ناف تخمدان می‌گویند. ساختمان تخمدان، از دولاية مرکزی و قشری تشکیل شده است.

۱- بخش مرکزی: دارای رگ‌های خونی فراوانی است که از ناف تخمدان، وارد آن می‌شوند و آن را بافت اسفنجی تخمدان می‌نامند.

۲- بخش قشری یا تخمزا: این لایه، فعال‌تر از لایه مرکزی است و تفاوت این دو، به دلیل وجود برجستگی‌ها روی تخمدان است که به آن فولیکول می‌گویند. فولیکول‌ها، حاوی تخمک یا سلول جنسی ماده می‌باشند.



شکل ۱۳-۹- تخمدان گاو

وظایف تخمدان‌ها: مهم‌ترین وظیفه تخمدان چنین است: ۱- تولید سلول جنسی ماده یا تخمک^۱ ۲- تولید هورمون‌های جنسی ماده که سبب فحلی^۲ در حیوان می‌شود. حیوان ماده نوزاد، در زمان تولد خود، همه سلول‌هایی را که بعدها رشد کرده و تبدیل به تخمک می‌شوند را در تخمدان‌های خود دارد. تخمک، قبل از ترک تخمدان در داخل فولیکول قرار دارد. فولیکول‌ها، برجستگی‌های کوچکی هستند که حاوی سلول جنسی ماده یا تخمک می‌باشند. فولیکول‌ها، در سطح تخمدان قابل رؤیت هستند. رشد فولیکول‌ها، در دوران بلوغ صورت می‌گیرد. فولیکول‌ها در دوران فحلی^۳ (بعداً گفته خواهد شد)، تحت تأثیر هورمون‌های مترشحه هیپوفیز جلویی که گنادوتروپین نام دارد کاملاً تکامل

۱- Ovull (اویل)

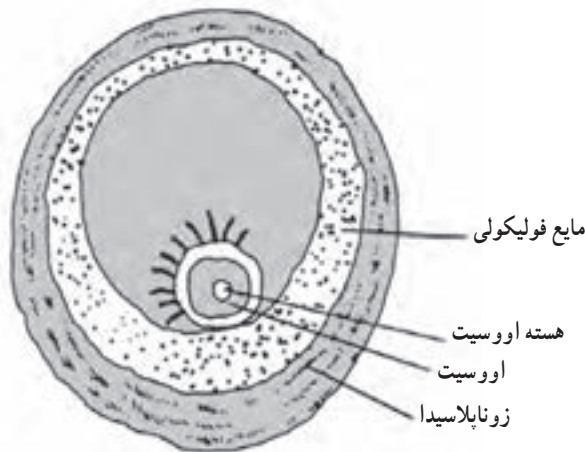
۲- تظاهرات حیوان ماده به منظور اعلام آمادگی برای عمل جفتگیری با حیوان نر را «فحلی» گویند. Heat

۳- Oestrus

می‌یابند و به عبارت دیگر رسیده شده، به سمت سطح تخمدان، حرکت می‌کنند. پس از رسیدن کامل فولیکول، به آن «فولیکول گراف» می‌گویند. در این زمان سطح فولیکول پاره شده، در نتیجه تخمک یا سلول جنسی ماده، آزاد می‌گردد.

رسیده شدن فولیکول و تکامل سلول تخمک قبل از آزاد شدن، به ترتیب پدیده فولیکوژنز^۱ (رشد فولیکولی) و اووژنز^۲ (رشد و تکامل تخمک) نامیده می‌شود.

ترکیدن فولیکول و خارج شدن تخمک داخل آن را، تخمک‌افشانی یا اوولیشن^۳ می‌نامند. پس از پاره شدن فولیکول و خارج شدن تخمک از داخل آن، در اثر خونریزی سطح تخمدان، لخته خونی شبیه یک آشفشان کوچک به وجود می‌آید که جسم قرمز^۴ (جسم خونی) نامیده می‌شود. سپس با گذشت زمان، سلول‌های اطراف جسم قرمز افزایش یافته، رنگ زرد مشخصی به خود می‌گیرد. در این مرحله به آن «جسم زرد»^۵ می‌گویند.



شکل ۱۴-۹- شمای یک فولیکول گراف

اگر لقاح و آبستنی اتفاق نیفتد، جسم زرد تحلیل رفته و جای آن را بافت سفید همبندی پرمی‌کند که «جسم سفید» نامیده می‌شود. از بین رفتن جسم زرد، باعث می‌شود که تخمدان، به یک فولیکول اولیه دیگر امکان رشد و رسیده شدن را بدهد و سپس تخمک داخل آن، آزاد شود. شروع تکامل فولیکول، با ظهور تمایلات جنسی حیوان ماده همراه است.

۱ - Folliculogenesis

۲ - Oogenesis

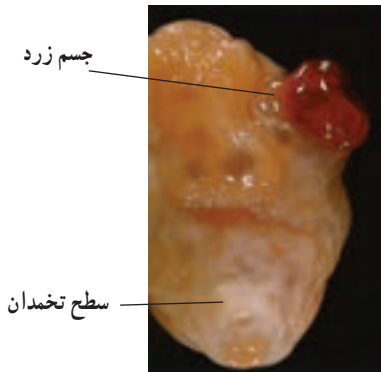
۳ - Ovulation

۴ - Hemorrhagicum corpus

۵ - Corpus luteum

۶ - Corpus albica یا White Body

اگر لقاح و آبستنی اتفاق بیفتد، جسم زرد پایدار مانده، با ترشح هورمون پروژسترون، جلوی رشد دیگر فولیکول‌های تخمدان را می‌گیرد. بنابراین، باعث دوام آبستنی می‌شود. به عبارت دیگر، تا زمانی که جسم زرد فعال بر روی تخمدان وجود داشته باشد، هیچ فولیکولی نمی‌تواند تکامل یابد و تخمک آزاد کند. جسم زرد، در طول آبستنی (تا نزدیکی‌های پایان آبستنی) دوام خواهد داشت. برداشتن تخمدان و یا جسم زرد، در مراحل اولیه آبستنی، در تمام حیوانات باعث سقط جنین خواهد شد. بعضی مواقع، به دلیل بیماری، جسم زرد از بین نمی‌رود، حتی اگر آبستنی اتفاق نیفتاده باشد. بنابراین، حیوان ماده در حالت آبستنی کاذب قرار می‌گیرد و فعل نمی‌شود. جسم زرد را در این حالت جسم زرد پایدار گویند و طریقه درمان، از بین بردن جسم زرد پایدار می‌باشد.



شکل ۱۵-۹- تخمدان گاو

پدیده رشد فولیکولی و تکامل تخمک

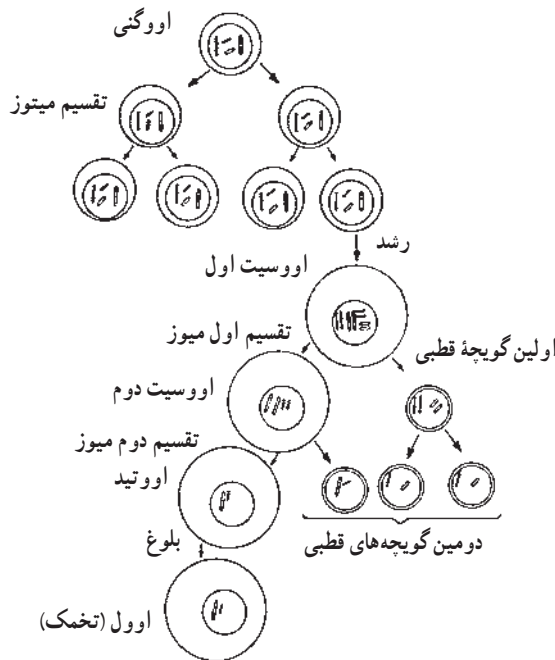
تولید تخمک یا اول، در اثر وقوع دو پدیده بسیار مهم به نام رشد فولیکولی و رشد سلول اولیه جنسی ماده (اووسیت) می‌باشد که همزمان با هم صورت می‌گیرد. در حیوان ماده، در زمان تولد، چندین هزار عدد سلول مادری که بعدها تبدیل به تخمک می‌شوند وجود دارند. ولی معمولاً در تمام طول حیات دام، تعداد کمی تخمک، تکامل یافته، آزاد می‌شود. سلول مادری تخمک، «اووسیت» نام دارد که به وسیله سلول‌های دیگری به نام گرانولزا^۱ محاصره شده است. به اووسیت و سلول‌های اطراف آن، «فولیکول اولیه» می‌گویند. فولیکول اولیه تا زمان بلوغ به همان حالت در تخمدان باقی می‌ماند و در زمان بلوغ، طی دو مرحله رشد می‌کند. این دو مرحله، شامل مرحله مقدماتی و مرحله نهایی می‌باشد.

۱- **مرحله مقدماتی رشد فولیکولی:** در این مرحله، تعداد زیادی از فولیکول‌ها همزمان با هم رشد می‌کنند. اما همه آن‌ها به مرحله رشد نهایی نمی‌رسند و تحلیل می‌روند. در این مرحله، فولیکول به سرعت رشد می‌کند و حفره دار می‌شود. به همین علت، فولیکول را در این مرحله «فولیکول حفره دار» می‌نامند.

۲- **مرحله نهایی رشد فولیکولی:** این مرحله از رشد فولیکولی، قبل از آزاد شدن تخمک (اوولیشن) صورت می‌گیرد. همزمان با این مرحله از رشد فولیکولی، پدیده تخمک‌سازی (اووژنز) یا تکامل تخمک شروع می‌شود. یعنی، سلول اولیه جنسی ماده، طی این مرحله تکامل می‌یابد و تبدیل به تخمک می‌شود. فولیکول حاوی تخمک رسیده را «فولیکول گراف یا فولیکول رسیده» می‌نامند.

پدیده تخمک‌سازی (اووژنز)

همزمان با مرحله نهایی رشد فولیکولی، پدیده اووژنز نیز صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که در طی رشد فولیکول حفره دار به فولیکول گراف، سلول اولیه یا مادری جنسی ماده - که اووسیت نام دارد - نیز رشد کرده، اولین تقسیم میوزی آن انجام می‌گیرد.



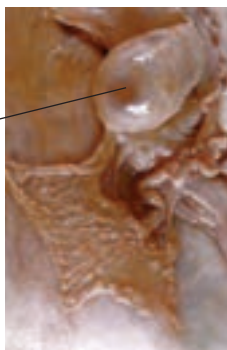
شکل ۱۶-۹- نمایش مراحل مختلف پدیده اووژنز

نتیجهٔ این تقسیم، تبدیل اووسیت اولیه^۱ به اووسیت ثانویه و نخستین گویچه قطبی^۲ است. سپس، دومین تقسیم میوزی انجام می‌شود و اووسیت ثانویه تبدیل به گویچه قطبی ثانویه و سلول جنسی ماده به نام تخمک (اول) می‌شود. اول یا سلول جنسی ماده، دارای n کروموزوم می‌باشد. پس از تولید سلول جنسی ماده، فولیکول گراف حاوی تخمک، به سطح تخمدان نزدیک می‌شود. سپس لایهٔ سلولی اطراف آن (گرانولزا) پاره شده، تخمک را - در حالی که در یک لایه از سلول به نام زونا پلاسیدا محصور شده است - به بیرون از تخمدان می‌اندازد. این عمل «اولیشین» نام دارد. پس از خروج تخمک از تخمدان، محل پارگی خونریزی کرده، تبدیل به جسم خونی و سپس جسم زرد می‌شود.

با خروج تخمک از تخمدان، پدیدهٔ فولیکوژنز و اووژنز خاتمه می‌یابد.

۲- مجاری تخم بر (لوله‌های رحم^۳): لوله‌های کوچک و زوجی هستند که از یک طرف به شاخ‌های رحم متصل‌اند و از طرف دیگر، در مجاورت تخمدان‌ها قرار دارند. این لوله‌ها، از قسمت‌های زیر تشکیل شده‌اند:

فولیکول گراف (رسیده)



شکل ۱۷-۹- تخمدان گاو

الف) بخش ابتدایی (قیف یا شیپور فالوپ^۴): این بخش، شیپوری شکل است و در زیر تخمدان‌ها قرار دارد. قسمت ابتدایی، مسئول دریافت تخمک از تخمدان در زمان اولیشین می‌باشد.

ب) بخش میانی (آمپول): بخش دیگری از لوله‌های رحم است که از سایر قسمت‌ها ضخیم‌تر

۱ - Oocytes I

۲ - Polar Body I

۳ - Oviduct

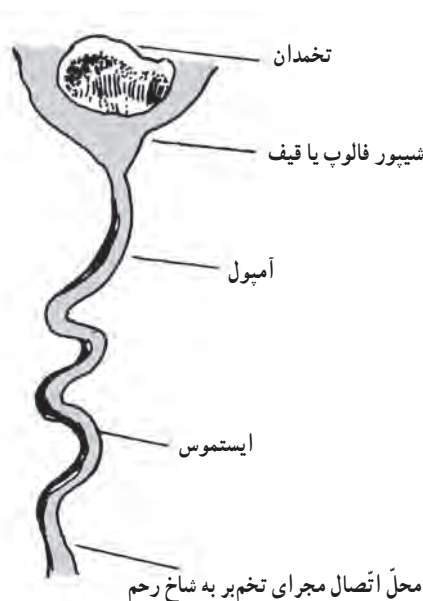
۴ - Infundibulum

می‌باشد. آمپول، از یک طرف به قیف یا شیپور فالوپ و از طرف دیگر به ایستموس متصل است. آمپول، حدود نیمی از لوله‌های رحمی را شامل می‌شود.

(ج) بخش انتهایی (ایستموس): آخرین بخش لوله‌های رحمی، ایستموس نامیده می‌شود که لوله رحمی را به شاخ رحم، متصل می‌کند.

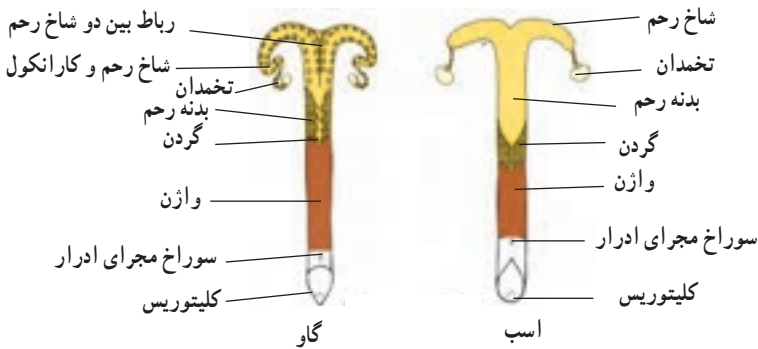
وظایف مجاری تخم‌بر: لوله‌های رحمی، مسئول دریافت تخمک، رسانیدن اسپرماتوزوآ به ناحیه آمپول و انتقال تخمک بارور شده (تخم) به شاخ‌های رحم می‌باشند.

مجاری تخم‌بر، در زمان اوولیشن (خارج شدن تخمک از تخمدان) شدیداً تحریک می‌شوند و پس از افتادن تخمک در قیف، به علت انقباضات ماهیچه‌های دیواره آن و به کمک حرکات مژک‌های موجود در دیواره، باعث می‌شود تا تخمک رها شده، با اسپرماتوزوآ که به ناحیه آمپول رسیده است تلاقی کند. همچنین سبب می‌شود تا تخمک بارور شده، به شاخ‌های رحم انتقال یابد. مجاری تخم‌بر، با انقباضات ماهیچه‌های دیواره خود و همچنین حرکات مژک‌های خود سبب می‌شود تا اسپرماتوزوآ به سمت آمپول هدایت شود. در این عمل، حرکت مژک‌ها عکس حرکت قبلی (حرکت اوول به پایین) صورت می‌گیرد.



شکل ۱۸-۹- نمایش شماتیک مجرای تخم‌بر

۳- رحم^۱: عضوی است عضلانی، که از ایستوس شروع و به مهبل ختم می‌شود. رحم در پستانداران، از سه قسمت شاخ‌ها، بدنه و گردن (عُنق) رحم تشکیل شده است. اندازه و شکل رحم در حیوانات مختلف، متفاوت است.



شکل ۱۹-۹- رحم گاو و اسب

الف) شاخ‌های^۲ رحم: این شاخ‌ها، به شکل دو کیسه هستند که از یک لایه ماهیچه‌ای بیرونی و یک لایه مخاطی داخلی تشکیل شده‌اند. در لایه‌های مخاطی شاخ‌های رحم، برجستگی‌های تکمه مانند وجود دارد که دارای سطحی مقعر بوده و «کارانکول^۳» نامیده می‌شود. فضای بین کارانکول‌ها را غدد رحمی پرکرده‌اند. کارانکول‌ها به صورت نر و مادگی به کوتیلودون‌ها (فرورفتگی‌هایی که روی پرده جفت قرار دارند) اتصال می‌یابند تا پرده جنین را محکم به دیواره شاخ رحم متصل کنند.

ب) بدنه^۴ رحم (جسم رحم): شاخ‌های رحم، از یک طرف به لوله‌های رحمی اتصال دارند و از طرف دیگر به هم پیوسته، کیسه واحدی به نام بدنه رحم را تشکیل می‌دهند. بدنه رحم از نظر ساختمانی مشابه ساختمان شاخ رحم می‌باشد. رحم به وسیله رباط پهن به سقف محوطه شکمی آویزان است. رحم تشخوارکنندگان، به علت اشغال سمت چپ حفره شکمی توسط شکمبه، به طرف راست متمایل شده است.

۱ - Utrus

۲ - Uterine Horn

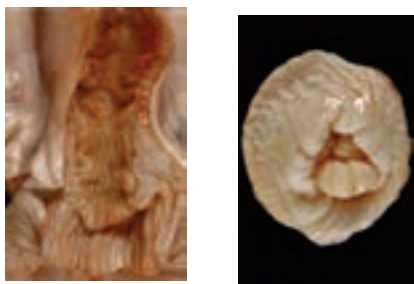
۳ - Caruncle

۴ - Uterine Corpus

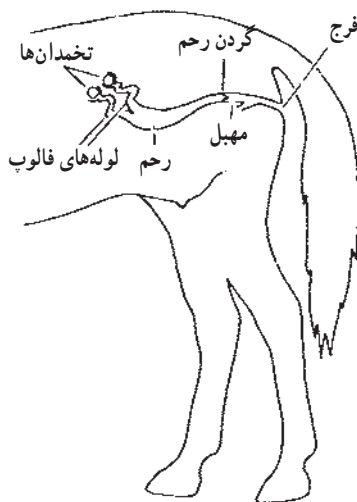
ج) گردن رحم' (عنق رحم): گردن رحم، رحم را از مهبل جدا می‌کند. این ناحیه، به‌جز در زمان فحلی و زایمان با مادهٔ موکوسی لزجی مسدود می‌شود و از ورود میکروب و اجسام خارجی به‌داخل رحم جلوگیری می‌کند. گردن رحم، در زمان آمیزش طبیعی اندکی باز است.



شکل ۲۰-۹- رحم گاو



شکل ۲۱-۹- گردن رحم



شکل ۲۲-۹- قسمت‌های مختلف دستگاه تناسلی مادبان

۴- مهبل^۱ (واژن): مهبل، لوله‌استوانه‌شکلی است که از یک طرف به گردن رحم و از طرف دیگر، به لبه‌های فرج^۲ منتهی می‌شود. مهبل، محل قرار گرفتن قضیب حیوان نر در زمان جفتگیری است.

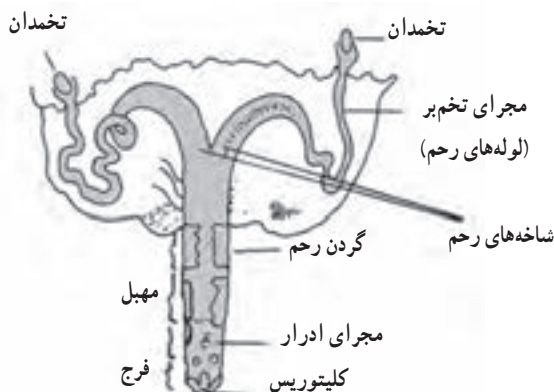
این ناحیه، از چندین بخش تشکیل شده است:

الف) مهبل جلویی: ناحیه‌ای است که از گردن رحم شروع شده، تا انتهای مجرای خروج ادرار ادامه دارد.

ب) سوراخ مجرای ادرار: ادرار را از مثانه، به مهبل عقبی، هدایت می‌کند.

ج) مهبل عقبی: قسمت انتهایی مهبل است و تالبه‌های فرج ادامه دارد. این بخش، بین دستگاه تناسلی و دستگاه ادراری حیوان مشترک است. در ناحیه مهبل عقبی، غدد ترش‌حی زیادی وجود دارد که سطح مهبل را همواره لزج و لیز می‌سازد. این مایع، حرکت آلت تناسلی دام نر را در موقع جفتگیری آسان می‌کند، زیرا قضیب دام نر در هنگام جفت‌گیری در این ناحیه قرار می‌گیرد. همچنین مایع لزج مهبل عقبی، در هنگام زایمان خروج نوزاد را نیز از این محل آسان می‌کند.

۵- فرج: خارجی‌ترین قسمت تناسلی حیوان ماده است. فرج دارای یک سوراخ خارجی و یک حفره داخلی می‌باشد. سوراخ خارجی، از یک شکاف عمودی با دو لبه و دو گوشه تشکیل شده است. لبه‌ها در خارج، عاری از مو می‌باشد. در گوشه پایین، زائده‌ای به نام کلیتوریس^۳ قرار دارد. کلیتوریس، شبیه آلت تناسلی دام نر است و قضیب دام ماده نامیده می‌شود. کلیتوریس، در تحریک جنسی حیوان ماده در هنگام جفتگیری بسیار مؤثر است. فرج، مجرای مشترک تناسلی و ادراری می‌باشد و در عمل آمیزش بسیار مؤثر می‌باشد.



شکل ۲۳-۹- نمایش شماتیک دستگاه تولیدمثل حیوان ماده

هورمون‌های تولیدمثلی

از عوامل مهمی که در فرآیند تولیدمثل در حیوانات دخالت دارند هورمون‌ها می‌باشند. هورمون‌های مهمی که تحت تأثیر سیستم عصبی مرکزی و سیستم هیپوتالاموس – هیپوفیز، در تولید مثل دخالت دارند، به شرح زیر می‌باشند.

هورمون‌هایی که از غده هیپوفیز ترشح می‌شوند، از دو بخش هیپوفیز پیشین و پسین، آزاد می‌شوند.

الف) هورمون‌هایی که از غده هیپوفیز پسین (خلقی)، آزاد می‌شوند، عبارتند از:

۱- **اکسی‌توسین:** این هورمون برای انقباضات ماهیچه صاف رحم در هنگام زایمان و تحریک پستان و ترشح شیر، بسیار مؤثر می‌باشد.

۲- **هورمون آنتی‌دیورتیک (ADH):** بر روی واحدهای نفرونی در کلیه اثر کرده و سبب بازجذب بیشتر آب و در نتیجه کاهش حجم ادرار می‌شود. این هورمون در تولیدمثل هیچ‌گونه دخالتی ندارد.

ب) هورمون‌های مترشح‌ه از هیپوفیز پیشین عبارتند از:

۱- **هورمون F.S.H^۱:** یا هورمون تحریک کننده رشد فولیکول، که باعث رسیدن و آماده شدن فولیکول در دام ماده و در دام نر، سبب تولید اسپرماتوزوآ می‌شود.

۲- **هورمون L.H^۲:** این هورمون سبب آزاد شدن تخمک از فولیکول گراف روی تخمدان می‌شود. همچنین سبب تحریک فولیکول گراف برای ترشح استروژن در دام ماده و ترشح تستوسترون در دام نر می‌شود.

۳- **هورمون لاکتوتروژن:** که باعث آماده کردن پستان حیوان برای تولید شیر می‌شود. این هورمون همچنین سبب تحریک جسم زرد به منظور ترشح پروژسترون می‌شود.

ج) هورمون‌های مترشح‌ه از تخمدان‌ها: تخمدان‌ها، علاوه بر تولید تخمک، هورمون‌های خاصی به شرح زیر ترشح می‌کنند:

۱- **استروژن:** این هورمون سبب رشد دیواره رحم، مهبل و لوله‌های رحمی و نیز بروز علائم فحلی در دام ماده می‌شود.

۲- **پروژسترون:** رحم را برای رشد و نگهداری جنین، آماده می‌سازد.

۱ – Follicle Stimulating Hormon lute (izin)

۲ – Lutelizing Hormon

۳- ریلاکسین: این هورمون، در موقع زایش سبب شل شدن لیگمان دو استخوان لگن و در نتیجه گشاد شدن لگن خاصره می‌شود.

د) هورمون آزادکننده^۱: این هورمون از هیپوتالاموس ترشح شده و به قسمت هیپوفیز پیشین آمده و موجب ترشح FSH و LH می‌گردد.

ه) هورمون‌های مترشح‌ه از بیضه: بیضه‌ها، علاوه بر تولید اسپرماتوزوآ، موجب ترشح هورمون‌هایی مثل تستوسترون می‌شوند. این هورمون سبب بروز رفتارهای جنسی در حیوان نر می‌شود.

چگونگی تأثیر هورمون‌های جنسی در سیکل تناسلی

وقتی که حیوان ماده به سن بلوغ نزدیک می‌شود، مقدار بیشتری F.S.H در خون حیوان ترشح می‌گردد. این هورمون، روی تخمدان اثر می‌گذارد و باعث تکامل و رسیده شدن چند فولیکول می‌شود.

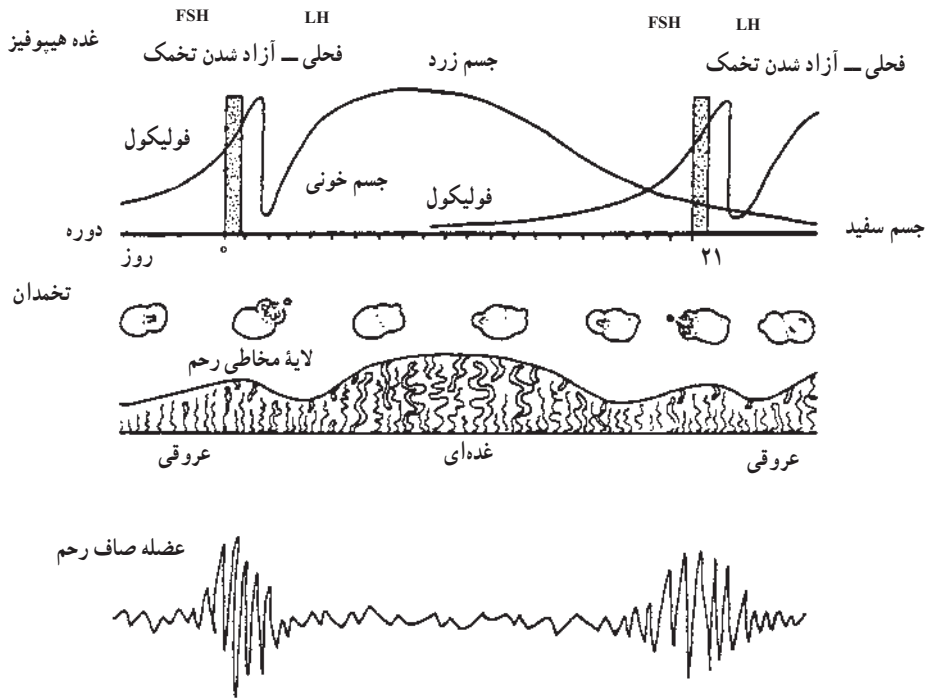
وجود فولیکول گراف روی تخمدان، باعث ترشح هورمون دیگری به نام استروژن به وسیله تخمدان می‌شود. در نتیجه تأثیر این هورمون، تظاهرات فحلی و حالت طلب، در حیوان ماده به وجود می‌آید. این هورمون سبب تورم مخاط مهبلی شده، ترشحات غلیظی در رحم و مهبل به وجود می‌آید که گاهی به خارج از فرج نیز جریان می‌یابد. به این حالت، فحل شدن (بوقه آمدن) نیز می‌گویند. سپس هورمون L.H ترشح شده، سبب پاره شدن فولیکول گراف و به وجود آمدن جسم زرد می‌گردد. اگر آبستنی صورت پذیرد، جسم زرد بر روی تخمدان مقاومت می‌کند و با ترشح پروژسترون، روی قسمت جلویی هیپوفیز اثر کرده، ترشح F.S.H را متوقف می‌سازد. در نتیجه از تشکیل فولیکول گراف بعدی، جلوگیری کرده، محیط رحم را برای لانه‌گزینی جنین آماده می‌سازد.

پروژسترون، در اوایل آبستنی سبب می‌شود که غدد دیواره رحم، شیر^۲ رحمی از خود ترشح کنند. این شیر در روزهای اول آبستنی برای رشد جنین بسیار لازم و ضروریست زیرا تشکیل بندناف و برقراری ارتباط خونی جنین با مادر و در نتیجه تغذیه جنین از مادر، مدتی طول می‌کشد. از طرفی پرده جفت با ترشح هورمون، باعث می‌شود که عمل جسم زرد (ترشح پروژسترون) روی تخمدان پایدار بماند. در صورتی که آبستنی انجام نگیرد، جسم زرد از بین می‌رود و در این زمان، میزان پروژسترون

۱ - Gonado trophin Releasing Hormon (GnRH)

۲ - Uterine Milk

در خون کاهش یافته، ترشح F.S.H زیاد می‌شود و با رشد و تکامل فولیکول بعدی، سیکل تناسلی دوباره آغاز می‌شود.



شکل ۲۴-۹- دوره فحلی در گاو

بلوغ جنسی در حیوانات

آغاز زندگی جنسی، بلوغ نامیده می‌شود، حیوانی را که فعالیت غدد جنسی او شروع شده است و منجر به تولید اسپرماتوزوآ (در حیوان نر) و تخمک (در حیوان ماده) شود، حیوان بالغ گویند. در مرحله بلوغ، عوامل مؤثر در تولید مثل، اثرات خود را ظاهر ساخته، موجب تغییراتی در شکل ظاهری حیوان می‌شوند. مجموعه این تغییرات، صفات ثانویه جنسی نامیده می‌شود.

به‌وجود آمدن صفات ثانویه جنسی، به وسیله هورمون‌های غدد جنسی صورت می‌گیرد. غدد جنسی در حیوانات نر و ماده، دارای دو وظیفه هستند، که یکی تولید سلول‌های جنسی نر و دیگری ایجاد صفات ثانویه جنسی می‌باشد. صفات ثانویه جنسی در بین حیوانات نر و ماده، متفاوت است. مثلاً در گاو نر، عضلات گردن رشد بیشتری کرده، با ذخیره چربی، برآمدگی شبیه کوهان پیدا می‌کند، این برآمدگی در حیوان ماده دیده نمی‌شود. در حیوانات ماده، حجم لگن خاصره بیشتر از حیوان نر

می‌باشد. در خروس رشد تاج و آوازخوانی نیز از صفات ثانویه جنسی است. عواملی که سبب بلوغ جنسی می‌شوند، ترشحات ناگهانی غدد هیپوفیز و تیروئید است. غده هیپوفیز با ترشح زیاد هورمون‌های گونادوتروپین، باعث فعالیت غدد جنسی می‌شود. غده تیروئید با ترشح تیروکسین، سبب رشد سریع بدن حیوان می‌گردد.

سن بلوغ

شروع سن بلوغ در حیوانات مختلف، متفاوت است. سن بلوغ در حیوانات مختلف، تابع عواملی از قبیل عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی (فصل، تغذیه، درجه حرارت، وزن و غیره) می‌باشد. دام‌های جوان تازه بالغ، برای جفتگیری مناسب نیستند. بنابراین، باید مدتی از بلوغ جنسی آن‌ها بگذرد، تا برای جفتگیری کاملاً آماده شوند. این سن را سن جفتگیری نامند. در این حالت، حیوان به بلوغ جسمی می‌رسد، زیرا اندام‌های مختلف حیوان برای دخالت در تولید مثل کاملاً آمادگی دارند. در جدول زیر سن بلوغ و سن مناسب حیوان برای جفتگیری آورده شده است.

جدول ۲-۹- زمان رسیدن به سن بلوغ جنسی و سن مناسب برای جفتگیری در حیوانات مختلف

سن مناسب برای جفتگیری		سن بلوغ		نوع دام
ماده	نر	ماده	نر	
۱۶-۲۰ ماهگی	۱۲-۱۸ ماهگی	۸-۱۲ ماهگی	۶-۹ ماهگی	گاو
۱۲-۱۸ ماهگی	۸-۱۲ ماهگی	۶-۸ ماهگی	۶-۸ ماهگی	گوسفند
۱۰-۱۲ ماهگی	۹ ماهگی	۷-۸ ماهگی	۷-۸ ماهگی	بز
۳-۴ سالگی	۲/۵-۳ سالگی	۱۸-۲۴ ماهگی	۱۲-۱۸ ماهگی	اسب
۴-۶ سالگی	۵-۶ سالگی	۳-۴ سالگی	۳-۴ سالگی	شتر

فعالیت جنسی

فعالیت جنسی در حیوانات نر: پس از رسیدن حیوانات به بلوغ جنسی، آن‌ها تقریباً در تمام طول سال تمایلات جنسی دارند. گاو نر همیشه آماده جفتگیری می‌باشد. گوسفند و بز هم با نوساناتی، در تمام طول سال گرایش جنسی دارند ولی در فصل‌های خاصی این گرایش بیشتر می‌شود. در شتر تمایلات جنسی در مدت معینی از سال ظاهر می‌شود. (بیشتر در اواخر زمستان و اوایل بهار)

فعالیت‌های جنسی در حیوانات ماده: تظاهرات جنسی و تمایل به آمیزش «فحلی»^۱ نامیده می‌شود. تمایلات جنسی در اکثر حیوانات ماده در فواصل زمانی معینی تکرار می‌شود. به عبارت دیگر، پس از بلوغ جنسی در حیوان ماده، فعالیت دستگاه تولیدمثلی و تمایلات جنسی در دوره‌هایی به نام «سیکل تناسلی یا سیکل فحلی» آغاز می‌شود. سیکل تناسلی، فاصله بین شروع یک فحلی تا شروع فحلی بعدی می‌باشد.

فاصله بین دو فحلی یا سیکل تناسلی در حیوانات مختلف، متفاوت است. مدت زمانی را که حیوان ماده تظاهرات جنسی از خود نشان می‌دهد، دوره فحلی یا مدت فحلی می‌گویند که در حیوانات مختلف، متفاوت است.

جدول ۳-۹- سیکل تناسلی و مدت فحلی

مدت فحلی	سیکل تناسلی			نوع دام ماده		
	حد متوسط حداکثر حداقل					
روز ۳	روز ۱۰	روز ۶	روز ۲۰	روز ۳۰	روز ۲۲	مادیان
روز ۱	روز ۱	روز ۳	روز ۱۶	روز ۲۵	روز ۲۱	ماده گاو
روز ۱	روز ۲	روز ۱	روز ۱۴	روز ۲۱	روز ۱۷	میش و بز
دوران فحلی از ۱۸ ساعت تا ۴ ساعت			سیکل تناسلی بز طولانی‌تر و متغیرتر از میش است			
روز ۶	روز ۸	روز ۶-۷	(روز ۱۹-۲۳)			
			روز ۲۰	روز ۲۵	۲۳/۵	شتر

جفتگیری

آمیزش دو حیوان نر و ماده را جفتگیری گویند. حاصل این عمل، قرار گرفتن منی حیوان نر در دستگاه تناسلی حیوان ماده است.

گاهی اوقات به‌طور مصنوعی و به کمک وسایل خاصی، منی را از حیوان نر گرفته، در داخل دستگاه تناسلی حیوان ماده قرار می‌دهند. این عمل را «تلقیح مصنوعی»^۲ گویند. تلقیح مصنوعی

۱ - Heathess

۲ - Artificial Insemination

به دو روش داخل مهبل^۱ و داخل رحمی^۲ انجام می‌گیرد. اگر منی گرفته شده از حیوان نر، به کمک سرنگ‌های مخصوص در داخل مهبل حیوان ماده قرار داده شود، آن را تلقیح داخل مهبل گویند. و چنانچه منی به کمک وسایل مخصوص، در داخل رحم (شاخ‌های رحم) قرار داده شود، آن را روش داخل رحمی می‌نامند.

لقاح و باروری^۳

ترکیب سلول جنسی نر (اسپرماتوزوآ) با سلول جنسی ماده (اوول) و ایجاد سلول تخم^۴ را، باروری گویند. اگر قبل از افتادن اوول در شیپور، جفتگیری انجام گرفته باشد، یا حیوان ماده تلقیح مصنوعی شده باشد، اسپرماتوزوآهای ریخته شده در مهبل، به کمک حرکات دودی دستگاه تناسلی حیوان ماده و همین‌طور با کمک حرکات مخصوص دم، اسپرماتوزوآها، از لوله رحم به قسمت آمپول می‌رسند. اسپرماتوزوآهای رسیده به آمپول، تحت تأثیر قوه جاذبه مخصوص، دور تا دور اوول را گرفته، تا به داخل سیتوپلاسم تخمک نفوذ کنند. بالاخره فقط سریکی از اسپرماتوزوآها به داخل اوول نفوذ می‌کند و دم آن داخل نمی‌شود. سپس هسته‌های n کروموزومی سلول‌های نر و ماده باهم مخلوط می‌شوند و یک سلول تخم 2n کروموزومی حاصل می‌گردد که نیمی از خصوصیات را از پدر و نیمه دیگر را از مادر دریافت کرده است. بدین ترتیب، لقاح خاتمه می‌یابد.

اگر به دلایل مختلف (ژنتیکی و محیطی)، همزمان بیشتر از یک اوول آزاد شود، بیشتر از یک سلول تخم به وجود خواهد آمد، زیرا برای باروری هر اوول، تنها یک اسپرماتوزوآ کفایت و تعداد زیادی اسپرماتوزوآ به ناحیه آمپول می‌رسند. در این حالت، پس از رشد و نمو سلول‌های تخم، بیش از یک نوزاد به دنیا خواهد آمد (چندقلوایی).

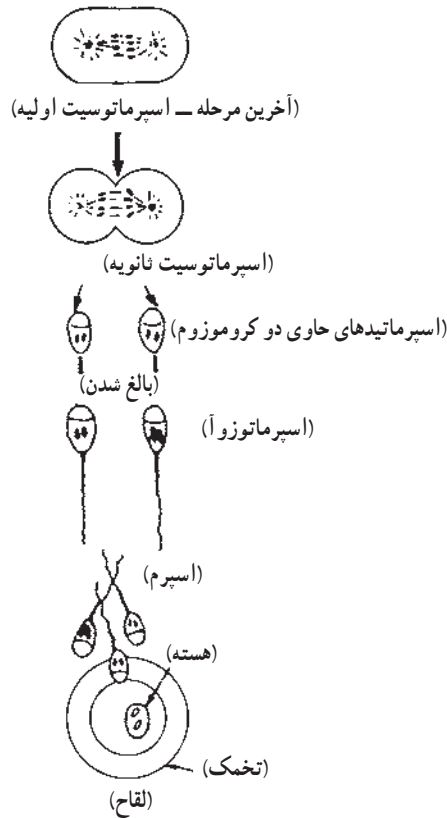
گاهی اوقات، به دلایلی یک سلول تخم در مراحل اولیه رشد خود تقسیم شده، در لوله‌های رحم به دو سلول تخم تبدیل می‌شود. در این صورت، دو نوزاد کاملاً مشابه به دنیا خواهند آمد که آن‌ها را (دوقلوهای همسان) می‌گویند.

۱ - Exo Servical method

۲ - Intra utrine method یا Laparoscopy system

۳ - Fertilization

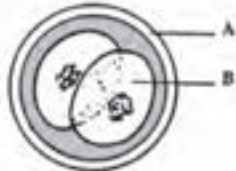
۴ - Zygote



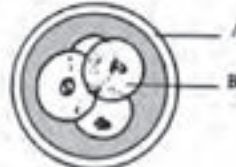
شکل ۲۵-۹- نمایش شماتیک لقاح

ایجاد دوقلوهای همسان به طور مصنوعی نیز امکان پذیر است. بدین معنی که در حال حاضر در کشورهای پیشرفته، سلول تخم را از بدن حیوان خارج می کنند و آن را با قیچی های مخصوص به دو بخش تقسیم می کنند. هر قسمت کاملاً شبیه یک سلول تخم در حال رشد و نمو می باشد. چنانچه به رحم حیوان ماده مستعد آبستنی، انتقال داده شود (انتقال جنین^۱)، دو نوزاد کاملاً مشابه به دنیا خواهند آمد.

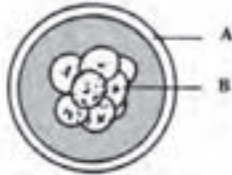
سلول تخم حاصل از عمل لقاح، شروع به تقسیم شدن کرده، و پس از چند روز به سمت رحم مهاجرت می کند و در یکی از شاخه های رحم که تحت تأثیر هورمون پروژسترون تخمدان آماده پذیرش تخم بارور گردیده است، مستقر می شود. این عمل را لانه گزینی گویند. پس از استقرار سلول تخم تقسیم شده در رحم، زندگی جنینی آغاز می شود.



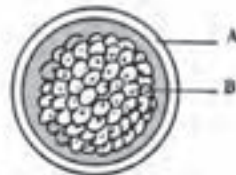
تخمک بارور شده نطفه
۲ سلولی



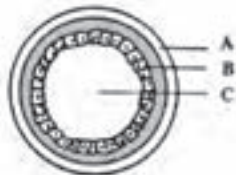
۴ سلول



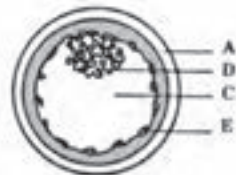
۸ سلول



توده سفت شده سلولی که در اثر تقسیم
سلول لقاح یافته به وجود می آید. (مرولا)



مقطع بزرگ شده سلول جنینی
کروی (در انتهای مرحله بلاستولا)



مقطع بزرگ شده سلول جنینی کروی
(در ابتدای مرحله بلاستولا)

شکل ۲۶-۹- تصویری از مراحل اولیه تقسیم جنینی

- A - قشر ترشحي شفاف
- B - بلاستومر - یکی از سلول‌هایی که سلول تخم لقاح یافته به وجود می آید.
- C - بلاستوسل (مرکزی پر از مایع بلاستولا)
- D - توده سلولی داخلی
- E - سلول‌های محیطی جنین که جفت و پرده‌های تغذیه‌کننده اطراف جنین در حال رشد را می‌سازد.

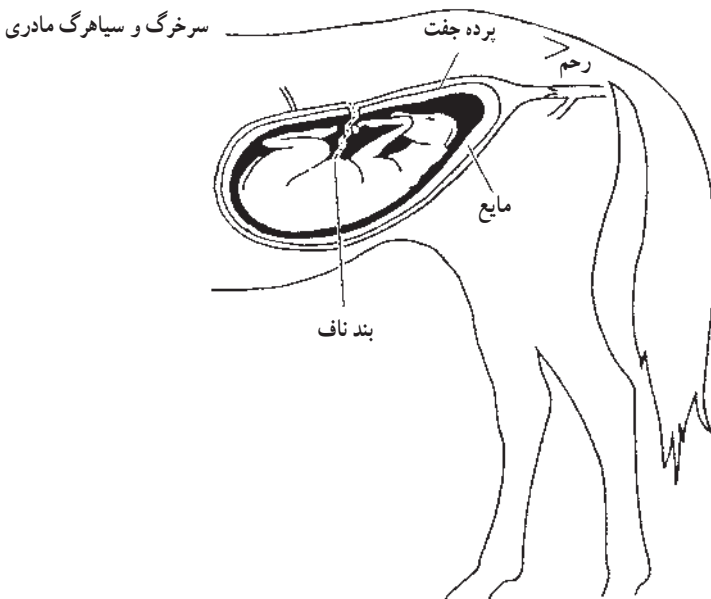
آبستنی^۱

پس از عمل لقاح، تخم بارور شده مرتباً تقسیم می‌شود و پس از چند روز به سمت یکی از شاخه‌های رحم حرکت می‌کند. پس از مستقر شدن در رحم، شروع به رشد و نمو می‌نمایند. مراحل مختلف آبستنی از لقاح تا زایش شامل سه مرحله است.

مرحله اول: از زمان لقاح تا استقرار سلول تخم در رحم می‌باشد.

مرحله دوم: از زمان استقرار سلول تخم تا مرحله چسبندگی به دیواره رحم است که در این مرحله، موجود نطفه^۲ نام دارد.

مرحله سوم: از زمان چسبندگی به دیواره رحم تا زمان زایش^۳ است در این مرحله، موجود جنین^۴ نامیده می‌شود. مدت زمان آبستنی در حیوانات مختلف متفاوت است. مثلاً در گوسفند و بز ۱۴۹-۱۵۱ روز، در گاو ۲۸۴-۲۷۹ روز، در شتر حدود سیزده ماه طول می‌کشد. پس از چسبندگی با رشد و نمو جنین، کلیه نیازهای موجود، از طریق بندناف تأمین می‌شود.



شکل ۲۷-۹- آبستنی در مادیان

۱ - Gestation

۲ - Embryo

۳ - Parturation

۴ - Feetus

زایش

در پایان آبستنی، جنین رشد یافته در رحم، از طریق دستگاه تناسلی حیوان ماده به بیرون هدایت می‌شود. این عمل «زایش» نام دارد.

در اواخر آبستنی ماهیچه‌های تناسلی و لیگمان‌های خاصه، شل شده، با تجمع خون در بافت‌های اطراف مهبل آن را متورم می‌سازند. از پستان‌ها مایعی به نام آغوز یا ماک^۱ خارج می‌شود. در این زمان، زایش آغاز می‌گردد. در اغلب حیوانات، زایمان دارای سه مرحله است:

مرحله اول: دردهای زایمان

مرحله دوم: خروج نوزاد از بدن مادر

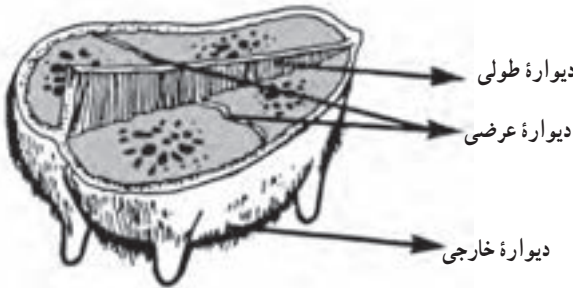
مرحله سوم: خروج جفت از شکم حیوان ماده

با خروج نوزاد و جفت، زایمان به پایان می‌رسد.

ساختمان و فیزیولوژی پستان

ساختمان پستان

پستان، یک غده پوستی است و مجموعه‌ای از چند واحد جداگانه می‌باشد. هریک از این واحدها، مستقل بوده، به وسیله دیواره‌هایی، از هم جدا می‌شوند. به هریک از این واحدها، یک کارتیه گفته می‌شود. تعداد کارتیه‌ها در دام‌های مختلف، متفاوت است. به‌طور مثال، پستان در گاو دارای چهار کارتیه و در گوسفند و اسب، دو کارتیه می‌باشد. این چهار کارتیه در پستان گاو، به وسیله دو دیواره طولی و عرضی از هم جدا می‌شوند. مجموعه کارتیه‌ها در هر پستان به وسیله کیسه‌ای به نام پوست پستان احاطه می‌شوند.



پستان توسط دو دیواره عرضی و طولی از هم جدا می‌شود که این دیواره‌ها مانند سدّی از انتقال میکروب‌ها از یک قسمت به قسمت‌های دیگر جلوگیری می‌کنند.

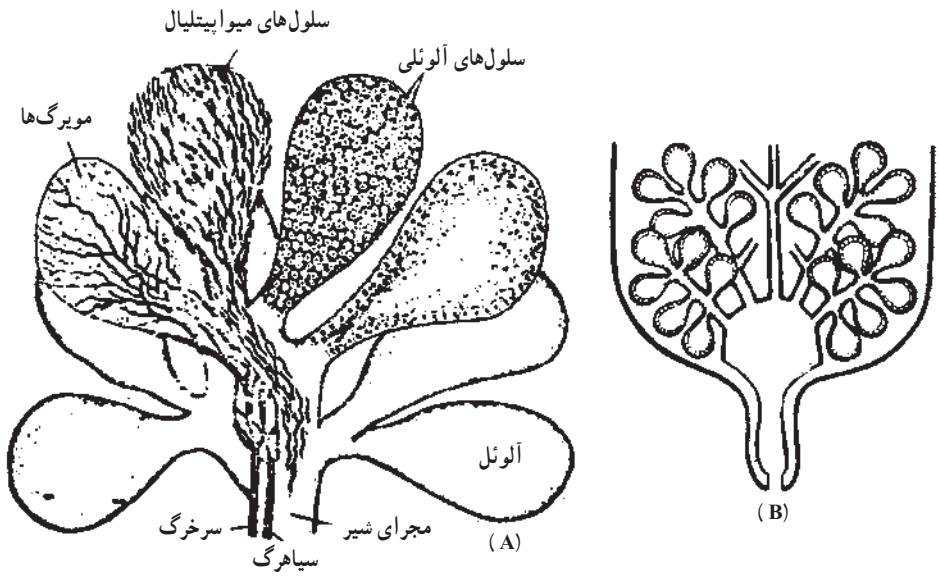
شکل ۲۹-۹- نمایش کارتیه‌ها و دیواره‌های جداکننده آنها در پستان گاو

^۱ - Colostrum

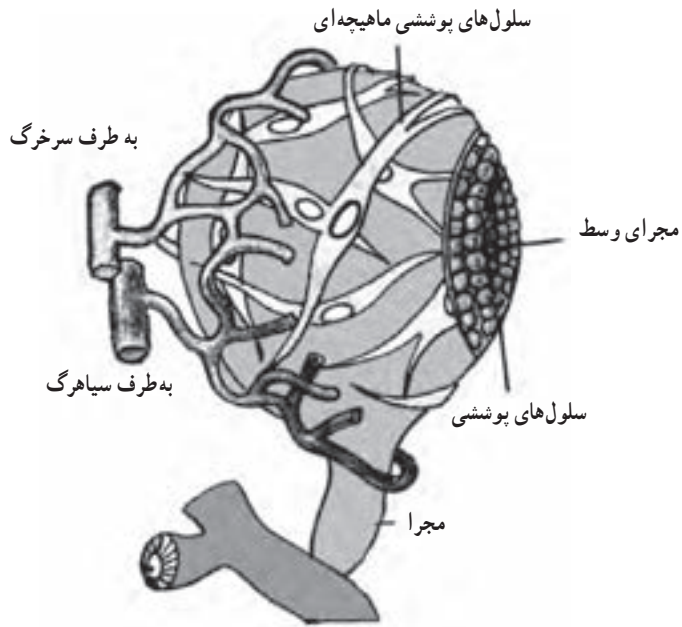
ساختمان پستان، از دو نوع بافت پارانشیمی و پیوندی تشکیل شده است. به طوری که بافت پارانشیمی در پستان، سبب تشکیل بافت ترشّحی و مجاری پستانی می‌شود. بافت پیوندی با احاطه کردن بافت ترشّحی و مجاری آن به عنوان نگهدارنده این بافت عمل می‌کند. بافت ترشّحی خود از اجزای کوچکی که اجتماع آن‌ها در کنار یکدیگر ساختمانی شبیه خوشه انگور را به وجود می‌آورد تشکیل شده است. هریک از این اجزای کوچک «آلوئل» نامیده می‌شوند (شکل ۲۹-۹).

ساختمان آلوئل، از یک ردیف سلول پوششی تشکیل شده و دارای مجرایی است که مواد ترشّح شده به وسیله سلول‌های پوششی، از طریق این مجرا وارد مجاری بین آلوئلی و مجاری بزرگ‌تر می‌شود. گاهی ممکن است دو یا چند آلوئل، مواد ترشّحی خود را به مجرای مشترک بریزند. هر آلوئل، به وسیله لابه‌ای از سلول‌های ماهیچه‌ای و نیز شبکه وسیع مویرگی (سرخرگی و سیاهرگی) احاطه و نگهداری می‌شود. سلول‌های ماهیچه‌ای، تا دیواره مجاری آلوئلی و مجاری پستانی ادامه می‌یابند.

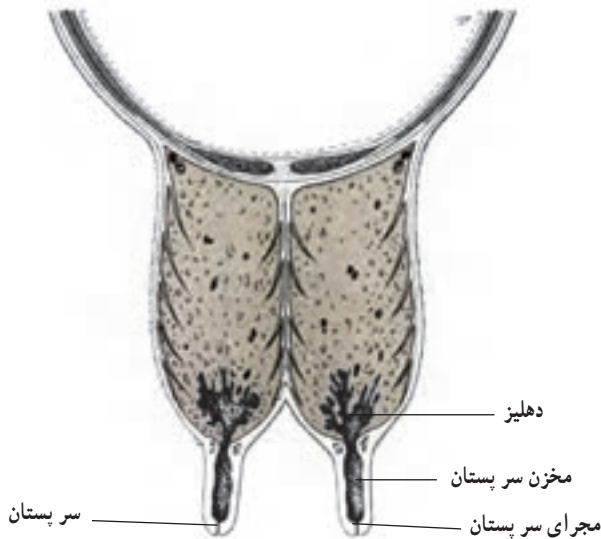
کلیه مجاری آلوئلی در هر کارتیه با پیوستن به هم، تشکیل چند مجاری بزرگ‌تر را می‌دهند. سرانجام این مجاری بزرگ‌تر به محوطه وسیعی به نام «دهلیز» می‌ریزند. دهلیز هر کارتیه، محل ذخیره شدن بخشی از شیر تولید شده به وسیله سلول‌های مولد شیر آن کارتیه، می‌باشد. در زیر دهلیز هر کارتیه، یک سرپستانک قرار دارد. بنابراین به ازای هر کارتیه، یک سرپستانک وجود دارد. سرپستانک، عبارت از کانالی است که شیر تولید شده در هر کارتیه را، از پستان خارج می‌کند. هر سرپستانک دارای مخزنی است که به آن «دهلیز سرپستانک» گویند. بعد از دهلیز سرپستانک، سوراخ نوک آن قرار دارد. این سوراخ، به وسیله یک اسفنگتر ماهیچه‌ای کوچکی در حالت معمولی مسدود می‌شود. در مواقع شیردوشی و یا مکیدن نوزاد از پستان، این اسفنگتر باز شده، شیر را خارج می‌کند. استحکام و یا شل بودن این اسفنگتر، در میزان سرعت شیردوشی و ابتلا به بیماری ورم پستان، مؤثر است.



شکل ۳۰-۹- دیاگرامی از دستجات آلونلی (A و B)



شکل ۳۱-۹- نمایش یک آلونل پستانی و ضامن آن



شکل ۹-۳۲- مقطعی از پستان گاو

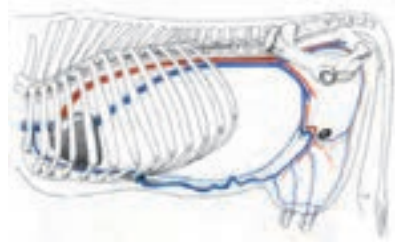
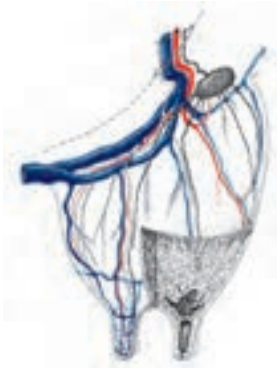
رگ‌های پستانی

کلیهٔ موادی که در ترکیب شیر وجود دارند، باید از طریق جریان خون به سلول‌های پستانی (سلول‌های مولد شیر) برسند. بدیهی است که این عضو (پستان) با توجه به فعالیت زیاد خود در زمان تولید شیر، باید دائماً از جریان سریع خونی که حاوی مواد و ترکیبات لازم باشد، برخوردار شود. تقریباً تمام خونی که به بافت پستان می‌رسد، به وسیلهٔ یک جفت سرخرگ شرمگاهی تأمین می‌شود. این رگ‌ها از مجرای مغابنی عبور کرده، وارد پستان می‌شوند (شکل ۹-۳۲).

خون سیاهرگی پستان نیز، به وسیلهٔ یک جفت سیاهرگ شرمگاهی از نقاط مختلف آن جمع‌آوری می‌شود. این رگ‌ها با عبور از مجرای مغابنی، وارد حفرهٔ شکمی شده، سرانجام به سیاهرگ‌های ناحیه دستگاه گوارش حیوان می‌پیوندند.

اعصاب پستانی

رشته‌های حسی و حرکتی، از اعصاب سمپاتیک وارد پستان می‌شوند.



شکل ۳۳-۹- شبکه رگ‌های پستان گاو

تحریک این اعصاب از طریق دستگاه عصبی مرکزی، همیشه سبب حرکت شیر از سلول‌های مولد آن و آلوتل‌ها، به طرف مجاری می‌شود و بالاخره باعث خروج شیر از پستان می‌گردد. کلیه فعالیت‌های بافت پستان، تحت نظارت مستقیم هورمون‌ها می‌باشند. این هورمون‌ها، از طریق فرمان‌های مغزی و با تحریکات محیطی آزاد شده، سبب ایجاد پیام‌های عصبی و هدایت آن‌ها به بافت پستان می‌شود.

لیگمان‌ها^۱ (رباط‌های) پستان

بافت پستان با مجموعه سلول‌های مولد شیر، مجاری پستانی، سلول‌های بافت پیوندی و بافت چربی ذخیره شده در پستان، به اضافه وزن شیر تولید شده در زمان تولید شیر، به وسیله پوست پستان و تعدادی لیگمان و تاندون قوی، نگهداری می‌شود.

نقش پوست پستان، در نگهداری و تحمل وزن پستان ناچیز است. لیگمان‌ها و تاندون‌ها نقش اصلی نگهداری پستان را به عهده دارند. این اجزا، پستان را به استخوان لگن خاصره حیوان متصل می‌کنند.

رشد پستان

در زمان تولد، در هر دو جنس نر و ماده، یک پستان اولیه به همراه مجاری پستانی ابتدایی دیده می‌شود. ولی در این زمان، هیچ‌گونه بافت ترش‌حی در پستان وجود ندارد. پس از تولد، در نوزاد ماده،

^۱- Ligament

مجاری پستانی به سرعت رشد کرده، دارای انشعابات بی شماری می شود. در این هنگام، غدد پستانی و بافت پیوندی پستان هماهنگ با بقیه قسمت های بدن رشد می کند. همچنین مقداری بافت چربی نیز در پستان جمع می شود.

پس از مدتی (معمولاً در سن ۳ تا ۹ ماهگی در گوساله ماده)، رشد سلول های غدد پستانی از رشد قسمت های دیگر بدن بیشتر می شود، نتیجه این رشد سریع، به صورت یک پستان برجسته در حیوان دیده می شود.

با شروع سن بلوغ^۱ در حیوان ماده، سلول های مختلف پستانی با سرعت بیشتری رشد می کنند.

رشد این سلول ها، با ترشحات خاصی در بافت پستان همراه است. در این زمان، هنوز آلوئل های تولید شیر تشکیل نشده اند.

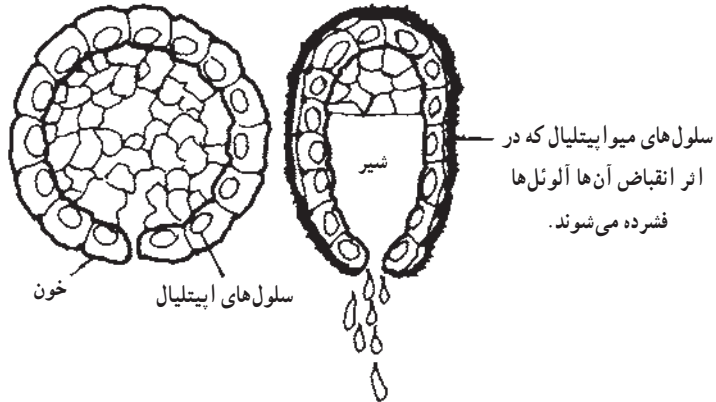
با شروع آبستنی، سلول های مولد شیر به وجود آمده، به تدریج بر رشد پستان از نظر وزن و حجم افزوده می شود.

به عنوان مثال در یک تلیسه، در ماه سوم آبستنی، مجاری پستانی تحت تأثیر هورمون های آبستنی (خصوصاً پروژسترون و پرولاکتین) رشد و نمو کرده، از تجمع سلول های مولد شیر، خوشه های آلوئلی ایجاد می شوند. از این زمان به بعد، روز به روز بر حجم و وزن پستان افزوده می شود، و به جای بافت چربی ذخیره شده، بافت ترشچی قرار می گیرد. با پیشرفت آبستنی، پستان نیز بزرگتر شده، نرم و پر خون می شود. در ماه آخر آبستنی، علاوه بر افزایش تعداد سلول های مولد شیر، فعالیت ترشچی آن ها نیز سرعت می گیرد. در تلیسه ها، یک هفته مانده به زایمان، پستان ها آماده تولید شیر می شوند. پس از زایمان با دوشش شیر و یا خوردن شیر توسط گوساله، تولید شیر، به وسیله سلول های مولد آن تحریک می شود. مقدار شیر تولیدی در پستان، بستگی مستقیم به تعداد سلول های مولد شیر دارد.

چگونگی تولید شیر (لاکتوزن^۲)

در فاصله زمانی بین دو بار دوشش یا تخلیه شیر از پستان، شیر به وسیله سلول های آلوئلی (مولد شیر) ساخته می شود. سلول های مولد شیر در حین تولید شیر کشیده و متورم می شوند. پس از این که این سلول ها از شیر پر شدند، پاره می شوند و شیر محتوی خود را به داخل مجرای آلوئلی می ریزند. آلوئلی که شیر موجود در سلول های مولد را دریافت کرده است، گشاد شده، به صورت یک بادکنک

۱- سن بلوغ در اکثر حیوانات به عواملی نظیر وزن بدن، فصل تولد، نژاد، تغذیه و ... بستگی دارد.



شکل ۳۴-۹- در این دیاگرام. مقطع یک آلوتل و نیز قسمت سلول‌های پوششی آلوتل که شیر را سنتز نموده، سپس آن را به داخل مجرا ترشح می‌کنند، نشان داده شده است. پس از پرشدن مجرا، در اثر انقباض عضلات صاف اطراف آلوتل، شیر از آن خارج شده، وارد مجاری بزرگتر می‌شود و در نهایت به مخازن غذه‌ای و پستانکی می‌ریزد.

متورم در می‌آید. به این ترتیب، بافت اسفنجی شکل پستان پر از شیر می‌شود. بنابراین، مجموعه محتویات چربی، آب، پروتئین، لاکتوز، مواد معدنی و ویتامین‌های موجود در سلول‌های آلوتلی، ترکیبی به نام شیر نامیده می‌شوند.

فیزیولوژی خروج شیر از پستان

بخشی از شیر تولید شده که در مجاری بزرگ و مخزن‌های (دهلیزهای) پستانی قرار دارد، به راحتی با بازشدن اسفنگتر نوک سر پستانک، تحت تأثیر فشار وزن خود از پستان خارج می‌شود. ولی شیری که در مجاری کوچک پستانی و آلوتلی و در سلول‌های مولد شیر وجود دارد، به راحتی نمی‌تواند از پستان خارج شود. خروج این بخش شیر از پستان، نیاز به نیروی فشار دارد. این نیرو تحت کنترل دستگاه عصبی و هورمونی در پستان ایجاد می‌شود.

خروج شیر از مجاری کوچک و آلوتل‌ها: برای خروج شیر از این مجاری و حفره‌ها، نیاز به ایجاد فشار در داخل پستان است. در حالت طبیعی، تحریک پستان حیوان با مکیدن نوزاد، سبب افزایش فشار در داخل پستان می‌شود. این فشار همچنین با تحریکاتی از قبیل: تحریک دستگاه تناسلی دام، شستشو و دوشیدن پستان نیز ایجاد می‌شود.

خروج شیر از پستان، یک عکس‌العمل غیرارادی است. بدین معنی که ایجاد تحریکات گفته شده،

سبب ارسال جریان‌های عصبی به مغز حیوان می‌شود. این جریانات بخش عقبی غده هیپوفیز را تحریک کرده و باعث ترشح هورمون اکسی‌توسین می‌شود. هورمون اکسی‌توسین از طریق جریان خون به بافت پستان می‌رسد و با تحریک سلول‌های ماهیچه‌ای اطراف آلوتل‌ها و مجاری کوچک، باعث انقباض آن‌ها می‌گردد و با افزایش فشار در داخل آلوتل‌ها و پستان، باعث تخلیه شیر از پستان می‌شود. آدرنالین، هورمونی است که در موقع ترس و وحشت، مانع خروج شیر از پستان می‌شود. به نظر می‌رسد که این هورمون با انقباض سرخرگ‌های پستانی، مانع رسیدن اکسی‌توسین کافی به پستان می‌شود.

فیزیولوژی تولید مثل در طیور

اندام‌های تولید مثل

۱- دستگاه تولید مثلی طیور نر: شامل بیضه‌ها، مجاری و غدد ضمیمه می‌باشد. بیضه‌ها، زوج و زردرنگ هستند و معمولاً بیضه چپ از بیضه راست بزرگتر می‌باشد. وزن بیضه در اوج فعالیت‌های جنسی بیشتر می‌شود مثلاً در دوران آرامش جنسی بیضه‌ها وزنی معادل ۹ گرم و در اوج فعالیت جنسی به ۲۱ گرم هم می‌رسد. هر بیضه از تعدادی لوله منی‌ساز^۱ تشکیل شده است که اسپرماتوزوآ تولید می‌کنند. سلول‌های جنسی از لحاظ شکل‌شناسی در طیور متفاوت است، ولی همه آن‌ها حاوی n کروموزوم می‌باشند. اسپرماتوزوآها در مایع منی شناور هستند. لوله‌های منی‌بر^۲: منی تولید شده را به کلواک می‌برند. کلواک از سه قسمت تشکیل شده است که به وسیله پرده‌ای افقی از هم جدا می‌شوند و مجرای مشترک دستگاه تناسلی - ادراری و مدفوع پرنده می‌باشد که به مقعد ختم می‌شود. در قسمت وسط کلواک، برجستگی کوچکی وجود دارد که به منزله آلت تناسلی می‌باشد. آلت تناسلی اردک رشد چندانی ندارد و نسبت به آلت تناسلی سایر مرغان خانگی کوچکتر می‌باشد. کانال دفران در کنار آلت تناسلی باز می‌شود. حجم منی دریافت شده در هر بار اترال طیور، با هم متفاوت است.

۱- Seminiferous tubules

۲- Vas deferent

جدول ۴-۹- مقدار منی انزال شده در هر بار در طیور مختلف

نام گونه	مقدار منی دفع شده در یک انزال (میلی لیتر)	تراکم اسپرماتوزوآ میلیارد (میلی لیتر)
خروس	۰/۸-۱	۴
اردک نر	۰/۳-۰/۴	۲/۵
بوقلمون نر	۰/۰۴-۰/۵	۶
غاز نر	۰/۵-۰/۸	۱

۲- دستگاه تولید مثلی طیور ماده: از تخمدان‌ها و مجرای تخم تشکیل شده است.

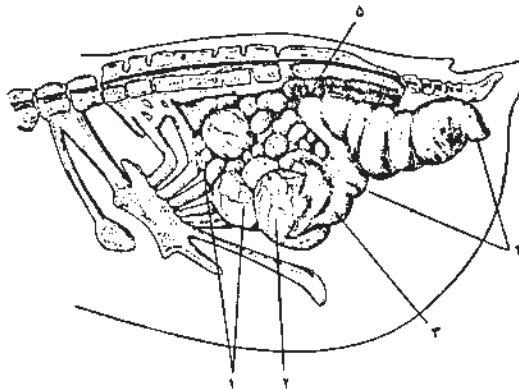
الف) تخمدان‌ها: عضو اصلی دستگاه تولیدمثلی طیور ماده می‌باشد، تخمدان چپ، بزرگ و فعال و تخمدان راست کوچک و غیرفعال است.

تخمدان چپ، در داخل محوطه شکمی و نزدیک کلیه‌ها قرار دارد. تخمدان فعال در مرغ بالغ مانند خوشه انگور است و از زرده‌های متعدد به اندازه‌های مختلف تشکیل شده است که به آن‌ها اووسیت می‌گویند. از رسیدن این اووسیت‌ها زرده کامل و رسیده حاصل می‌شود. مهم‌ترین وظیفه تخمدان، تولید تخمک (زرده تخم مرغ) می‌باشد.

ب) مجرای تخم‌بر: از پنج قسمت تشکیل شده است:

قسمت اول: این قسمت به شکل قیف است و در زیر تخمدان چپ قرار دارد و به آن شیپورا

گویند.



- ۱- تخمدان
- ۲- فولیکول رسیده
- ۳- شیپور فائل
- ۴- مجرای اوویدوکت
- ۵- مثانه

شکل ۳۵-۹- اندام تناسلی اردک ماده

قسمت دوم : درازتر است و ماگنوم^۱ نام دارد.

قسمت سوم : ایستموس^۲ یا تنگه می باشد.

قسمت چهارم : زاهدان یا اوتروس^۳

قسمت پنجم : مهبل^۴ نامیده می شود که به داخل کلواک^۵ باز می شود.

وظایف مجرای تخم بر: مهم ترین وظیفه این مجرا، همکاری در ساخت تخم می باشد.

همچنین، محل تلاقی اسپرماتوزوآ با تخمک (زرده) می باشد.

فیزیولوژی دستگاه تولید منلی طیور

تخمندان مرغ بالغ، شبیه به یک خوشه انگور است که در آن تعدادی زرده که اووسیت نام دارند وجود دارد. تعداد اووسیت های روی تخمدان به مراتب بیشتر از تعداد تخم مرغی است که مرغ، در سراسر عمر خود می گذارد.

چگونگی ساخته شدن تخم : در حدود ۱۰-۶ روز قبل از تخمگذاری ناگهان یکی از اووسیت ها شروع به رشد می کند. این تخم ها دارای یک غشای زرده هستند که زرده در بین آن قرار گرفته است.

زرده و غشای زرده از بافت رابط پوشیده می شود که در این حالت به آن فولیکول گویند. دور هر شبکه را مویرگ خونی احاطه کرده است. به وسیله این مویرگ ها مواد غذایی به فولیکول می رسد حجم زرده شروع به افزایش می کند. وقتی که قطر زرده به اندازه کافی رسید، فولیکول در جایی که رگ های خونی وجود ندارد، ترک برمی دارد و زرده به داخل شیپور می افتد. این عمل همان اوولیشن^۶ است. شیپور، دارای دو وظیفه گرفتن زرده از تخمدان و محل برخورد اسپرماتوزوآ با اوول (زرده) می باشد. چنانچه جفتگیری بین خروس و مرغ انجام شده و اسپرم به ناحیه شیپور رسیده باشد، با زرده تلاقی انجام می گیرد و باروری صورت می گیرد. به محض ورود اسپرماتوزوآ به داخل زرده، سلول تخم (زیگوت) تشکیل می شود. زیگوت شروع به رشد کرده، در کنار و بالای زرده تولید لکه رویان^۷ می کند که آن را نطفه نیز می نامند. سپس تخم بارور شده به ناحیه ماگنوم می رسد و در آن جا

۱- Magnum

۲- Isthmus

۳- Uterus

۴- Vagina

۵- Cloaca

۶- Ovulation

۷- Spot Germ

به وسیلهٔ غدد ترشحاتی قسمت‌های سفیده غلیظ و غشای شالازا^۱ تشکیل می‌شود. این غشا معمولاً در سفیده قرار گرفته است ولی به‌دور زرده تا می‌خورد. سپس به ناحیه ایستموس می‌رسد. در این ناحیه، سفیدهٔ رقیق و دو غشای پوسته تشکیل می‌شود پس از آن به ناحیه اوتروس می‌رسد و بقیه قسمت‌های تخم مرغ ساخته می‌شود و به زهدان می‌رسد. در زهدان، در ناحیهٔ پهن تخم، محوطه‌ای به نام اطاقک هوایی به وجود می‌آید و در آخرین مرحله از تولید تخم، روی پوستهٔ صدفی تخم، ماده‌ای مرطوب به نام کوتیکول روی خلل و فرج پوسته را می‌گیرد سپس تخم با حرکات دودی به کلواک می‌رسد و سپس از راه مقعد، خارج می‌شود.

ساختمان تخم : تخم کامل از قسمت‌های زیر تشکیل شده است :

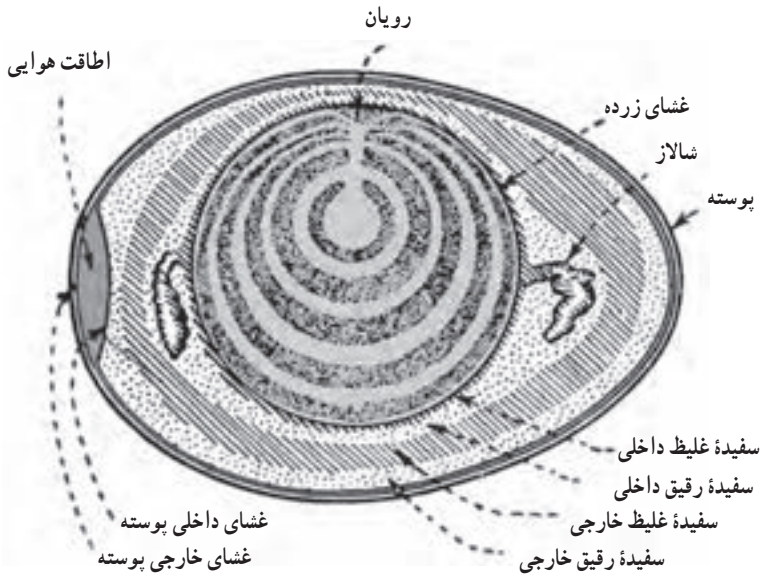
۱- صفحهٔ رویشی یا لکهٔ رویان

۲- زرده

۳- سفیده

۴- غشای پوسته

۵- پوسته^۲



شکل ۳۶-۹- شمایی از ساختمان قسمت‌های مختلف تخم مرغ

۱- Chalaza

۲- Shell

بلوغ جنسی در طیور : طیور معمولاً در طی ۵ تا ۶ ماه بالغ می‌شوند و چند روزی پشت سر هم تخم می‌گذارند و سپس مدتی استراحت می‌کنند. سیکل تناسلی، بسته به ژنتیک و محیط، متغیر می‌باشد.

رشد و نمو نطفه : نطفه به محض تشکیل، شروع به تقسیم و رشد می‌کند. به طوری که پیش از ترک بدن مادر، در حرارت مناسب بدن مادر، مراحل اولیه رشد جنین و لوله‌های جنینی تشکیل می‌گردد. پس از ترک بدن مادر، به دلیل حرارت محیط که کمتر از بدن مادر است تقسیمات جنین متوقف می‌شود و رشد جنین به حالت خواب درمی‌آید. توقف رشد در این مرحله، لطمه‌ای به زندگی جنین وارد نمی‌آورد و جنین مدتی می‌تواند خاصیت حیاتی خود را حفظ کند و به عبارت دیگر به حالت خواب (غیرفعال) درآید. در صورت مساعد شدن محیط، از جمله خوابیدن مادر بر روی تخم و یا قراردادن تخم در ماشین جوجه‌کشی رشد و نمو نطفه ادامه پیدا می‌کند تا در نهایت پس از چند روز مثلاً در تخم مرغ ۲۱ روز جوجه از تخم بیرون آید. همانطوری که گفته شد، رشد و نمو نطفه طیور برعکس پستانداران در خارج از بدن مادر، صورت می‌گیرد.

تشریح و فیزیولوژی تولیدمثل در ماهیان

تولیدمثل در ماهیان به سه شکل صورت می‌گیرد :

۱- **دوجنسی :** اغلب ماهیان به این طریق تولیدمثل می‌کنند. ماهیان نر و ماده بالغ، در فصول تخم‌ریزی، اسپرماتوزوآ و اوول (تخمک) خود را در مجاورت هم در آب می‌ریزند و عمل لقاح در خارج از بدن حیوان انجام می‌گیرد.

۲- **هرمافرو دیت :** در این شکل از تولید مثل، هر دو اندام تولیدمثلی نر و ماده در یک فرد وجود دارد. در این نوع ماهیان، اسپرماتوزوآ و اوول به طور همزمان برای لقاح آماده می‌شوند. از نظر تکاملی این نوع تولیدمثل مفیدترین شکل تولیدمثل است.

۳- **بکرزایی :** در این روش، تولیدمثل در جنس ماده بدون دخالت جنس نر صورت می‌گیرد. بچه ماهیان حاصل از بکرزایی بدون داشتن هیچ اثری از اختصاصات پدری، همیشه دارای صفات جنسی ماده هستند، مثل ماهی آمازون مولی^۱. در ادامه این مبحث، از تولیدمثل دوجنسی صحبت به میان آورده می‌شود.

دستگاه تولیدمثل

الف) دستگاه تولیدمثلی ماهی نر: این دستگاه، شامل بیضه‌ها (گنادها) و مجاری آن‌ها، غدد ضمیمه و در بعضی از انواع ماهیان آلت تناسلی می‌باشد.

بیضه‌ها: در ماهیان، بیضه‌ها به دو صورت دیده می‌شوند:

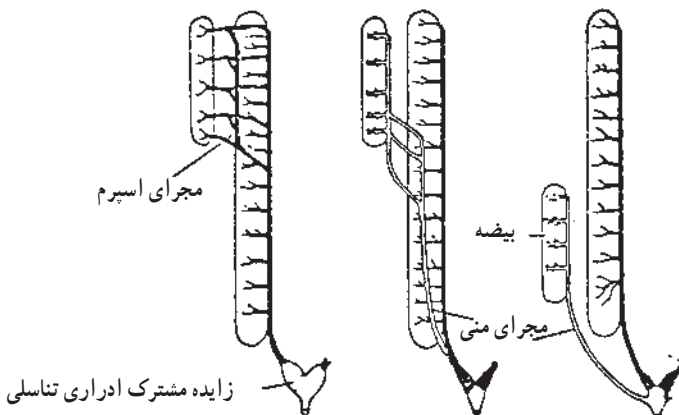
۱- بیضه‌هایی که از تعدادی لوبول تشکیل شده‌اند و اسپرماتوزوآ تولید می‌کنند.

۲- بیضه‌هایی که لوله‌ای هستند و اسپرماتوزوآ در این ماهی‌ها در ته لوله ساخته می‌شوند، و سپس رها می‌گردند.

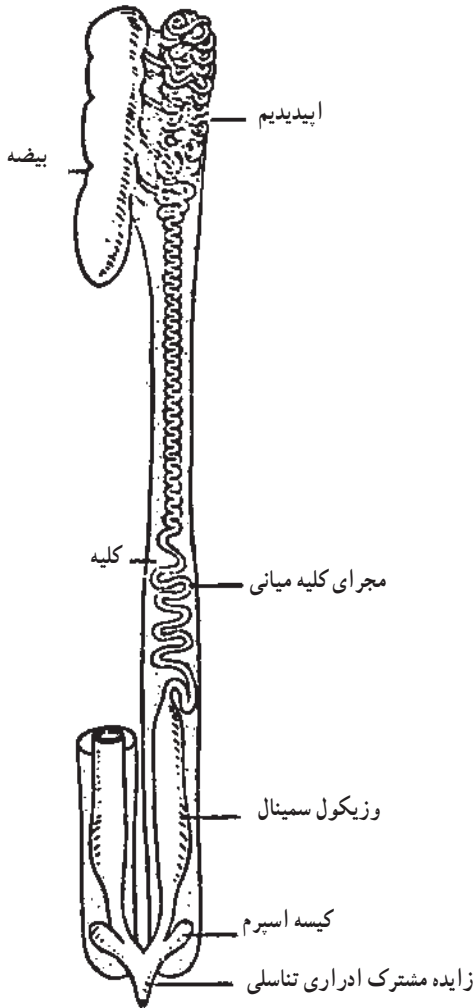
مجرای تخم‌بر: در بعضی از ماهیان، اسپرماتوزوآهای تولیدی در اپیدیدیم جمع شده، سپس به سایر قسمت‌های دستگاه تولیدمثل، هدایت می‌شوند. در بعضی دیگر، مجرای منی بر، قسمتی از کلیه را نیز شامل می‌شود و به کیسه اسپرم متصل می‌گردد. کیسه اسپرم در بعضی از ماهیان، مجرای مجزایی دارد و به خارج از بدن هدایت می‌شود. در حالی که اغلب ماهیان، مجرای تخم‌بر از طریق مخرج و حفرة ادراری به خارج از بدن هدایت می‌شود.

آلت تناسلی: ماهیان، اغلب فاقد اندام‌های تناسلی خارجی می‌باشند. فقط در بعضی از ماهیان غضروفی و ماهیان استخوانی، باله‌های شکمی و مخرجی به صورت اندام‌های تناسلی خارجی تغییر شکل داده، عمل می‌کنند.

غدد ضمیمه: غدد ضمیمه، در دستگاه تولیدمثلی ماهی نر با ترشحات خود مایع منی را می‌سازد. مثلاً در کوسه‌ماهی‌ها غده ویکول سمينال بسیار بزرگ و فعال است.



شکل ۳۷-۹ دستگاه ادراری تناسلی در ماهیان مختلف



شکل ۳۸-۹- دستگاه تناسلی ادراری در کوسه ماهی نر

اسپرما توژنز در ماهیان

اسپرما توژنی های اولیه، از طریق تقسیم میوز در دیواره لوله های کوچک بیضه تکثیر می شوند. از سلول اسپرما توژنی اسپرما توسیت اولیه به وجود می آید که هر یک از آن ها دو اسپرما توسیت ثانویه را تولید می کنند، از هر یک از اسپرما توسیت های ثانویه دو اسپرما توژوآ به وجود می آید. اسپرما توژوآ های تولید شده، در حفره لوله های کوچک بیضه ذخیره می شوند و در آن جا در مرحله (خواب) غیرفعال باقی می مانند. با پیدایش شرایط مناسب محیطی به فرمان گنادوتروپین (L.H و F.S.H)، ماهی نر آماده

خارج کردن اسپر ماتوزوآ همراه با مایع منی می شود.

شکل شناسی اسپر ماتوزوآ: اسپر ماتوزوآ بسیار کوچک است. در یک قطره اسپرم ماهی، حدود یک میلیون اسپر ماتوزوآ وجود دارد.

جدول ۵-۹

نام ماهی	تعداد اسپر ماتوزوآ در هر میلی لیتر مایع منی (میلیارد)
ماهی سفید	۴۰
ماهی کپور	۲۴/۷

اسپر ماتوزوآ، شامل سه قسمت سر، قطعه وسطی و دم می باشد. هسته، در قسمت سر جای دارد. در قسمت وسطی یا گردن، سیتوپلاسم وجود دارد که شامل ساتریول و میتو کندری می باشد. دم، از قسمت وسطی و در بعضی از ماهیان از سر شروع می شود. قسمت ابتدای دم با غلاف پوشیده شده است. در قسمت انتهای دم، غلاف تحلیل رفته، دم برهنه می باشد.

حجم اسپرم: اسپرم ماهی، شامل اسپر ماتوزوآ و ترشحات مجرای تناسلی می باشد. حجم منی تولیدی در ماهیان از ۱CC تا ۱۰CC متفاوت است. فیل ماهی، حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ سی سی اسپرم تولید می کند.

جدول ۶-۹

نام ماهی	حجم اسپرم انزالی
ماهی کپور	۲/۹
ماهی سفید	۴/۲

اندازه اسپر ماتوزوآ: همانطوری که گفته شد، اندازه اسپر ماتوزوآ در ماهیان، بسیار کوچک است و برحسب میکرون اندازه گیری می شود. عرض سر اسپر ماتوزوآ در تکثیر مصنوعی ماهیان، بسیار مهم می باشد. این عرض از قطر میکروپیل (سوراخی در قطب حیوانی اوول که اسپر ماتوزوآ از آن وارد اوول می شود) کوچکتر است.

جدول ۷-۹- اندازه اسپرماتوزوآ در ماهی های مختلف

نام ماهی	طول اسپرماتوزوآ برحسب میکرون	اندازه سر
ماهی آزاد	۶۳	طول عرض ۴-۴/۵ ۴-۳/۵
قزل آلا	۳۱	۲/۸-۲/۲ ۱/۵-۲
ماهیس حوض	۱۷/۷	۳/۲ ۳/۲

فعالیت / اسپرماتوزوآ : اسپرماتوزوآ، همراه با ترشحات مجاری و منی (شیرماهی) را می سازد، منی در فصل تخم ریزی از حیوان خارج می شود. اسپرماتوزوآها، به محض تشکیل قادر به حرکت نیستند، اما در زمان تخم ریزی که ترشحات مجاری اسپرم به آن افزوده می شود، فعال می شوند و با حرکات شلاق مانند دم خود، شروع به حرکت می کنند. این حرکت در تماس با آب، هنگام اسپرم ریزی بیشتر می شود. عمر اسپرماتوزوآ خیلی زیاد نیست، مگر این که سلول جنسی ماده ای را بارور کند. عمر اسپرماتوزوآ در آب، از چند ثانیه تا چند دقیقه متغیر است. اسپرماتوزوآهایی که در بدن ماده ها ذخیره می شوند، عمر طولانی تری دارند. اسپرماتوزوآی ماهی را می توان برای مدت طولانی در سرما نگهداری کرد.

ب- دستگاه تناسلی ماهی ماده : این بخش، شامل تخمدان ها می باشد. در بعضی از ماهیان، تخمدان ها به صورت کیسه ای بسته درمی آیند و دارای کانالی هستند که به خارج بدن هدایت می شود. در بعضی از ماهیان، تخم بر اثر شکاف تخمدان وارد حفره بدنی می شود و به وسیله روزنه تناسلی که در قسمت عقبی مخرج قرار دارد به خارج هدایت می گردد.

تخمدان ها : در ماهیان، تخمدان ها معمولاً زوج هستند. ولی در بعضی از انواع آن ها، فقط تبدیل به یک عدد تخمدان شده اند.

وظایف تخمدان ها در ماهی : مهم ترین وظیفه تخمدان، تولید تخمک (تخم) می باشد. اعمالی که در تخمدان سبب رشد و نمو و تولید تخم می گردد، اووژنز نامیده می شود و شامل مراحل زیر است :

مرحله اول : در این مرحله تخمک های اولیه از طریق میتوز تکثیر می شوند.

۱- به تخمک رسیده (تکامل یافته) در ماهیان ماده تخم اطلاق می شود.

مرحله دوم : تخمک‌ها رشد کرده، دور تا دور آن‌ها را سلول‌هایی می‌پوشانند که به این حالت، فولیکول گویند.

مرحله سوم : رشد فولیکولی ادامه می‌یابد.

این سه مرحله قبل از تجمع مواد غذایی می‌باشد.

مرحله چهارم : در این مرحله، تولید و ذخیره‌سازی مواد غذایی (زرده) شروع می‌شود. این عمل به تولید زرده معروف می‌باشد. تخمک به رشد خود ادامه داده، با ذخیره کردن قطرات چربی در سیتوپلاسم، به حجم خود می‌افزاید.

مرحله پنجم : این مرحله دومین مرحله تولید زرده می‌باشد. سیتوپلاسم در این مرحله مملو از قطرات مواد چربی می‌باشد و تولید زرده آغاز می‌شود.

مرحله ششم : این سومین مرحله تولید زرده است.

مرحله هفتم : تولید زرده کامل شده در این مرحله، منفذ کوچک در پوسته تخمک (میکروپیل) تشکیل می‌شود.

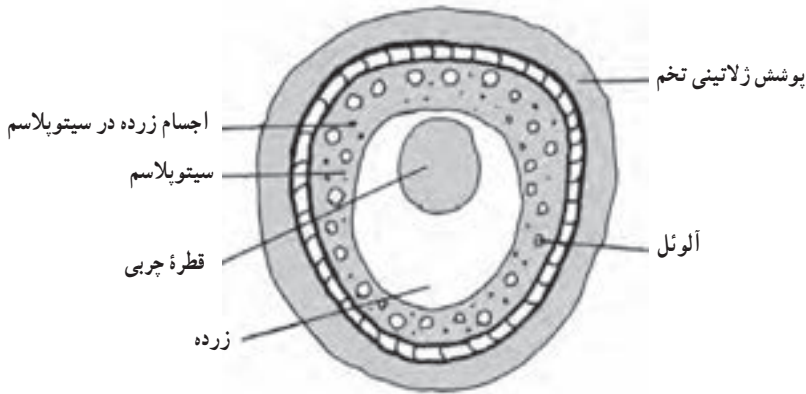
با اتمام مرحله هفتم، تخمک‌ها ممکن است برای چندین ماه بدون هیچ‌گونه رشدی در حالت خواب (غیرفعال) باقی بمانند. در حالت خواب اگر شرایط مناسب مهیا شود، منجر به آمادگی تخمک‌ها می‌گردد، وگرنه تخمک‌ها جذب بدن ماهی می‌شوند. رشد و نمو تخمک‌ها تا رسیدن به مرحله نهایی رسیدگی یا (اوولیشن)، به وسیله ترشح هورمون‌های گنادوتروپین غده هیپوفیز هدایت می‌شود. در مرحله اوولیشن، تخمک از تخمدان جدا شده، داخل حفره تخمدان ماهی می‌ریزد.

اولین اثر گنادوتروپین‌ها روی تخمک، عبارت از حرکت هسته آن به طرف منفذ میکروپیل می‌باشد. متعاقب آن، عمل جذب آب به وسیله تخمک انجام می‌گیرد. سپس، اولین تقسیم میوز صورت می‌گیرد و فولیکول حاوی تخمک به وسیله آنزیم‌ها حل می‌شود تخمک آماده بارور شدن را به داخل حفره تخمدان می‌ریزد. دومین تقسیم میوز، در حضور اسپرماتوزوآ که از طریق میکروپیل به داخل هسته نفوذ کرده، انجام می‌گیرد.

ساختمان تخم در ماهیان

تخم در انواع ماهی تفاوت‌هایی با یکدیگر دارد. اما ساختمان تخم اغلب ماهیان پرورشی و

فلسدار امروزی، شامل اجزای زیر است :



شکل ۳۹-۹- برش تخم رسیده در ماهی سوف

پوسته خارجی : تخم، به وسیله یک پوشش ژلاتینی احاطه شده است. این پوشش بعد از لقاح، آب جذب می کند و متورم می شود که سبب حفاظت تخم در مقابل ضربه های خارجی می گردد. **قطب حیوانی :** شامل سیتوپلاسم و مقدار کمی مواد ذخیره است. در این قسمت آلونل های زیادی وجود دارد. و فقط در ناحیه میکروپیل^۱ (منفذ تخم و راه ورود اسپرماتوزوآ) یافت نمی شود. **قطب گیاهی :** یا رویاننده که شامل مواد ذخیره ای و یا زرده می باشد.

قطرات چربی در تخم ماهیان، دارای دو وظیفه مهم می باشد : اول آن که مواد غذایی پراثری را ذخیره می کند که در رشد و نمو تخم، نقش عمده ای دارد. دوم، به خاطر وزن مخصوص پایینی که دارد فشار آب را به خوبی تحمل می کند.

غشای تخم ماهیان، شامل مواد متراکمی است که مانع ورود اسپرماتوزوآ به داخل تخم می گردد. بنابراین، تخم همه ماهیانی که در خارج از بدن لقاح می یابند، دارای سووراخ مخصوصی در غشا و قسمت قطب حیوانی به نام میکروپیل است که از این سووراخ اسپرماتوزوآها وارد تخم می شوند.

شکل تخم ها : تخم ها در ماهیان، اغلب کروی هستند و بندرت به شکل دیگری دیده می شوند.

اختصاصات تخم ماهی : سلول تخم ماهی موقعی که آماده ترک تخمدان است، در ابتدا دارای پوسته ظریف و نازکی است و مانند تخم سایر حیوانات، در هنگام عبور از مجاری تخم بر، غدد موجود در مجاری پوسته هایی بر روی آن ترشح می کنند. پوسته ترشچی در ماهیان کوسه، بسیار سخت و مثل

ناخن انگشت، مقاوم هستند.

بلوغ جنسی: به طور عمومی، گونه‌هایی از ماهیان که دارای شکل و اندازه کوچک و مرحله تخم‌ریزی کوتاه هستند، نسبت به آن‌هایی که اندازه بزرگتر و طول عمر بیشتری دارند، در سنین پایین‌تر، بالغ می‌شوند. بعضی از ماهیان، در یک سالگی و برخی دیگر، مثل مارماهی و تاس‌ماهی، از سن ۱۰ سالگی به بعد بالغ می‌شوند. بلوغ جنسی در مناطق سرد با تأخیر همراه است و در مناطق گرم تسریع می‌شود. مثلاً کپورماهی معمولی در مناطق گرمسیری در سن یک سالگی به بلوغ می‌رسد. ماهیانی که در عرض سال ۲ یا چند بار زاد و ولد کنند، زودتر از ماهیانی که زاد و ولد آن‌ها وابسته به فصل است، به بلوغ می‌رسند.

جدول ۸-۹- سن بلوغ در ماهی‌های مختلف

سن بلوغ سال	نام ماهی
۵-۷	ماهی آزاد شمال
۳	قزل‌آلا
۲-۵	ماهی علفخوار
۳-۵	ماهی آزاد
۳	ماهی سفید
۲-۳	کپور

فصل تولیدمثل

برخی از گونه‌های ماهی، بیش از ۲ بار در طول سال تولیدمثل می‌کنند. بعضی از ماهی‌ها مثل تیلابیا، در تمام مدت سال تولیدمثل می‌کنند. رشد و نمو غدد جنسی این ماهیان شدیداً به میزان غذا و درجه حرارت آب بستگی دارد انجام تخم‌ریزی، مستلزم آماده‌شدن تخمک‌ها و انتخاب نر از جانب ماهی ماده می‌باشد.

ماهیانی که تولیدمثل آن‌ها وابسته به فصل است، در فصل مناسب، تولیدمثل می‌کنند. این ماهیان، ممکن است در مدت فصل تولیدمثلی، بیش از یک بار تخم‌ریزی کنند. مثل کپور وحشی. رشد و نمو غدد جنسی ماهیانی که تولیدمثل آن‌ها وابسته به فصل است، تا حد معینی ادامه می‌یابد و

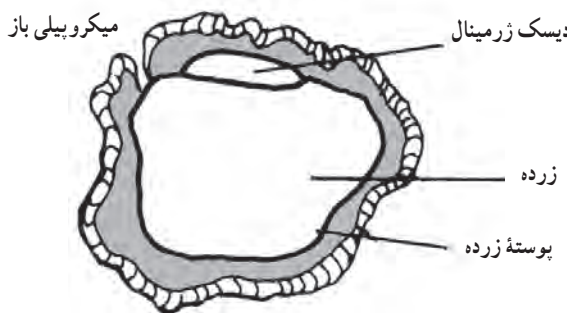
پس از آن، تا حصول شرایط مناسب محیطی، به حالت سکون باقی می‌مانند. مدت سکون، معمولاً چند ماه طول می‌کشد و سپس با رسیدن فصل مناسب، غدد جنسی تحریک شده، منجر به عمل تخم‌ریزی می‌گردد. این شرایط، شامل میزان اکسیژن با درجه حرارت آب می‌باشد.

اکثر ماهیان آب شیرین، در فصل بهار تخم‌ریزی می‌کنند و حال آن‌که تعداد دیگری از ماهیان، این عمل را در فصل پر آب شدن دریاچه انجام می‌دهند. جالب توجه است که اکثر ماهیان گوشتخوار (ماه‌خوار)، زودتر از ماهیان غیر گوشتخوار تخم‌ریزی می‌کنند و این عمل موجب می‌گردد که نوزادان ماهی گوشتخوار حاصله، به حد کافی طعمه برای شکار داشته باشند.

تلاقی: ماهیان، برای لقاح تخمک با اسپرماتوزوآ، از روش‌های مختلف استفاده می‌کنند. لقاح در ماهیان، به دو صورت داخلی یا خارجی صورت می‌گیرد. در لقاح خارجی، بعضی از ماهیان به وسیله پهلو به پهلو شدن در تماس واقعی و همزمان، تخم‌ها و اسپرم‌ها، بیرون می‌ریزند. این عمل در بسیاری از ماهیان، به وسیله رفتارهای خاص همسرطلبی، انجام می‌گیرد. یعنی ماهی نر، صداهایی از خود تولید می‌کند و یا در اطراف ماهی ماده شنا می‌کند یا به ماهی ماده نزدیک شده، او را می‌زند.

عمومی‌ترین روش، در لقاح داخلی، قرار دادن اسپرم به وسیله ماهی نر داخل دستگاه تولید مثلی ماهی ماده می‌باشد. نمو ویژه دستگاه تناسلی در محل روزنه تناسلی یا تغییر شکل در ناحیه منخرجی به این امر کمک می‌کند.

در لقاح خارجی اسپرماتوزوآها در اثر مواد شیمیایی محرک داخلی وارد میکروویل می‌شوند و از پوسته زرده عبور می‌کنند تا با هسته تخم ترکیب گردند. با وجود این‌که، ممکن است چند اسپرماتوزوآ،



شکل ۴۰-۹- تخم ماهی قزل‌آلایی که تازه بارور شده

از میکروویل عبور کنند، ولی فقط یکی از آن‌ها موفق به آمیزش با هسته تخم می‌گردد و لقاح انجام می‌شود.

ارزش‌یابی فصل نهم

- ۱- اندام‌های تولیدمثل حیوان نر، شامل چه قسمت‌هایی است و وظایف کیسه بیضه چیست؟
- ۲- وظیفه بیضه در تولیدمثل چیست؟
- ۳- اندام‌های تولیدمثل دام ماده، شامل چه قسمت‌هایی است؟
- ۴- ساختمان و وظیفه تخمدان را شرح دهید.
- ۵- پدیده اووژنز را شرح دهید.
- ۶- قسمت‌های مختلف رحم را نام ببرید.
- ۷- هورمون‌های مترشح‌ه هیپوفیز جلویی را که روی تولیدمثل اثر دارند، بنویسید.
- ۸- هورمون‌های مترشح‌ه هیپوفیز عقبی چه نام دارند.
- ۹- هورمون بیضه چه نام دارد؟
- ۱۰- هورمون جسم زرد چه نام دارد؟
- ۱۱- بلوغ را تعریف کرده، سن بلوغ در دام‌های مختلف را بیان کنید.
- ۱۲- فحلی را شرح دهید.
- ۱۳- یک سیکل تناسلی، شامل چه مراحل‌ی است؟
- ۱۴- باروری اوول در کدام قسمت دستگاه تناسلی دام ماده و چگونه انجام می‌شود؟
- ۱۵- بافت‌های پستانی را نام ببرید.
- ۱۶- لیگمان‌های پستان و وظیفه آن‌ها را بنویسید.
- ۱۷- فیزیولوژی خروج شیر از پستان را بنویسید.
- ۱۸- هورمون‌های مؤثر در خروج شیر از پستان کدام‌اند؟
- ۱۹- بخش‌های مختلف اندام تولیدمثل طیور نر را شرح دهید.
- ۲۰- قسمت‌های مختلف دستگاه تناسلی طیور ماده را شرح دهید.
- ۲۱- چگونگی ساخته‌شدن تخم مرغ را بیان کنید.
- ۲۲- قسمت‌های مختلف تخم مرغ را نام ببرید.
- ۲۳- تولیدمثل در ماهیان به چند شکل صورت می‌گیرد؟ توضیح دهید.
- ۲۴- دستگاه تناسلی ماهی نر را شرح دهید.
- ۲۵- دستگاه تناسلی ماهی ماده را شرح دهید.

منابع فارسی

- ۱- شادان فرخ، فیزیولوژی گایتون، انتشارات چهر، سال ۱۳۷۰.
- ۲- رادمهر بیژن، دکتر حمزه شهراسبی، کالبدشناسی مقایسه‌ای، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، سال ۱۳۶۸.
- ۳- میربابایی کریم، کالبدشناسی توصیفی حیوانات اهلی، جلد ششم، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۵۲.
- ۴- وثوقی غلامحسین و احمدی محمدرضا، ماهی و ماهیگیری، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، سال ۱۳۶۵.
- ۵- حبیبی طلعت، جانورشناسی عمومی مهره‌داران، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۵۲.
- ۶- اوحدی‌نیاحسن، مبانی پرورش طیور، مرکز نشر سپهر، سال ۱۳۷۱.
- ۷- آذری تاکامی قباد، تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و آزاد، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۹.
- ۸- پاک‌فرید، ماهی‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۵۰.
- ۹- هاشمی مسعود، تلفیح مصنوعی و کاربرد روش‌های آزمایشگاهی و عملی در تولیدمثل، انتشارات فرهنگ جامع، سال ۱۳۷۰.
- ۱۰- هاشمی مسعود، فیزیولوژی تولیدمثل و تلفیح مصنوعی، انتشارات دانشگاه گیلان، سال ۱۳۶۶.
- ۱۱- ناظر عدل کامبیز، پرورش شتر، انتشارات مرکز نشر سپهر، سال ۱۳۷۱.
- ۱۲- سیاح زاده هادی، اصول نگهداری و پرورش گوسفند، انتشارات مرکز نشر سپهر، سال ۱۳۶۵.
- ۱۳- زهری مرادعلی، اصول، پرورش طیور، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۵.
- ۱۴- هاشمی مسعود، بیوسنتز شیر، شیردوشی صحیح، ورم پستان، انتشارات فرهنگ جامع، سال ۱۳۶۸.
- ۱۵- محمودزاده علیرضا، اطلس رنگی تشریح احشاء بدن گاو، انتشارات آرین، سال ۱۳۶۹.
- ۱۶- عمادی حسین، تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا، انتشارات مؤسسه فنی و پرورش شیلات، سال ۱۳۶۰.

منابع انگلیسی

- 1- R.D. Frandson, Anatomy and physiology in farm animals, lea and febiger 1986
- 2- Sisson and Grossman, s, the Anatomy of the Domestic animals, Pub. London. Toronto. 1975
- 3- D. C. Church, the Ruminant Nutrition, O and B Books. 1979
- 4- P. Cheminean, training manual on artificial insemination in sheep and goats, Pub. Ground, 1992
- 5 - B. L. mumday, fish physiology, Pub. ground. 1983



