

## 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.

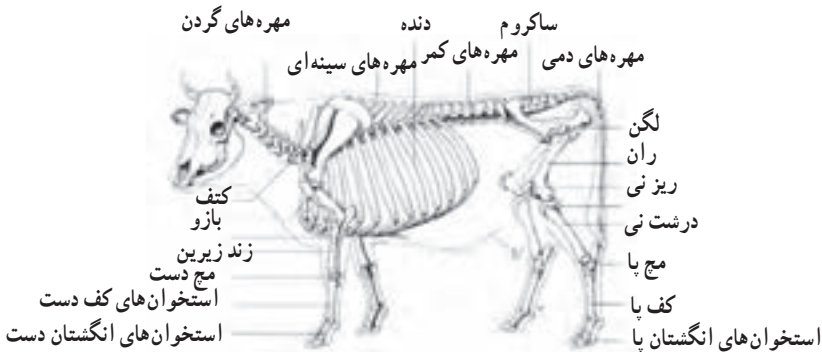
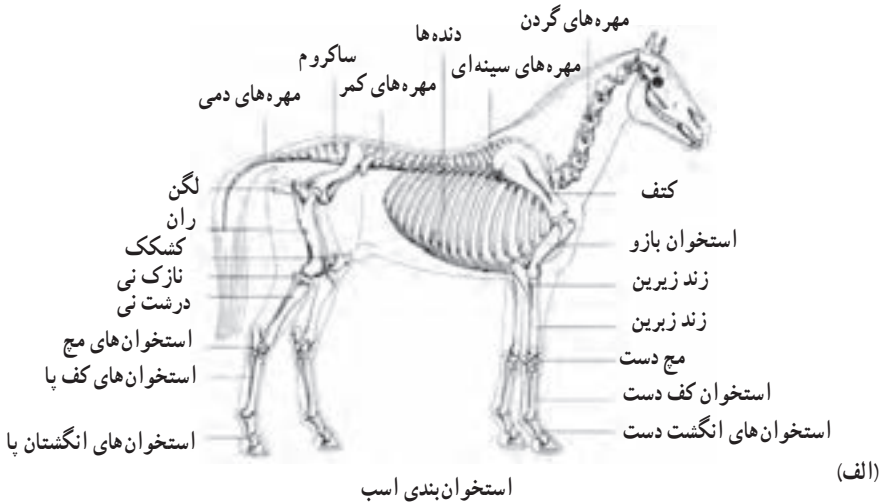


شکل ۱-۱- اندام های حرکتی جلویی مهره داران

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 استخوان بندی نامیده می‌شود.



شکل ۲-۱- استخوان بندی اسب (الف) و گاو (ب)

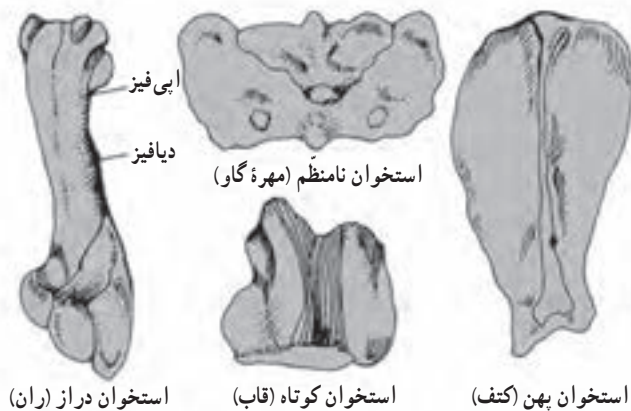
نقش و وظایف استخوان‌ها، عبارتند از :

- 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 حسّاس و داخلی بدن را حفظ می‌کنند.
- ۵- بعضی از استخوان‌ها، عهده‌دار تعادل بدن و حرکات حیوان و نقاط اتکای ماهیچه‌ها هستند.

### تقسیم‌بندی استخوان‌ها

استخوان‌ها را از نظر شکل ظاهری، ساختمان بافت و روند استخوانی شدن، به انواعی تقسیم می‌کنند. به‌طور 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

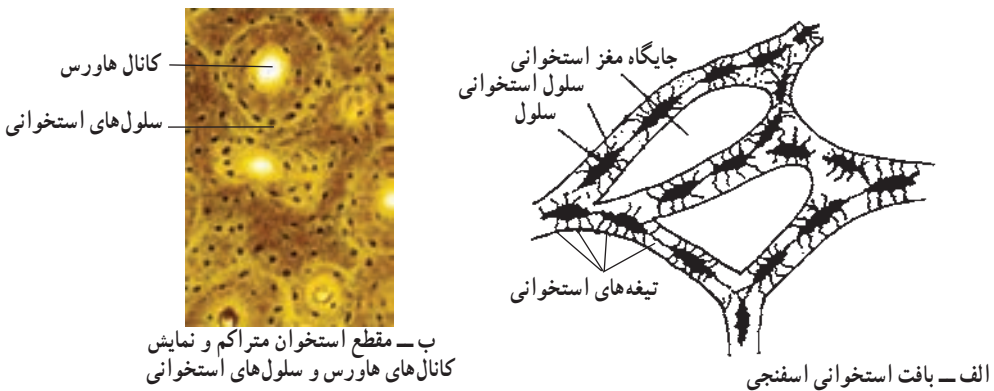
- ب) استخوان‌های کوتاه : استخوان‌هایی هستند که طول، عرض و ضخامت آن‌ها تقریباً یکسان است. مانند : استخوان‌های میچ پا و دست
- ج) استخوان‌های پهن : استخوان‌هایی هستند که ضخامت آن‌ها کمتر از طول و عرضشان می‌باشد. وظیفه این استخوان‌ها، شکل دادن به بدن و حفاظت اعضای حسّاس آن، مانند مغز می‌باشد. از این نوع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

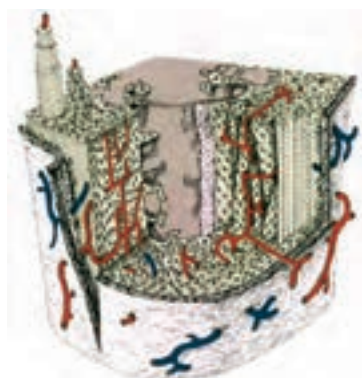
الف) بافت استخوانی متراکم: بافت سخت و محکمی است و دارای مجاری باریکی به نام «مجاری هاورس» می‌باشد. این مجاری با حفرهٔ مرکزی استخوان به‌طور موازی قرار گرفته‌اند. اعصاب، رگ‌ها و مقداری بافت پیوندی در این مجرا وجود دارند. اطراف این بافت استخوان‌ها،



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

الف - بافت استخوانی اسفنجی

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



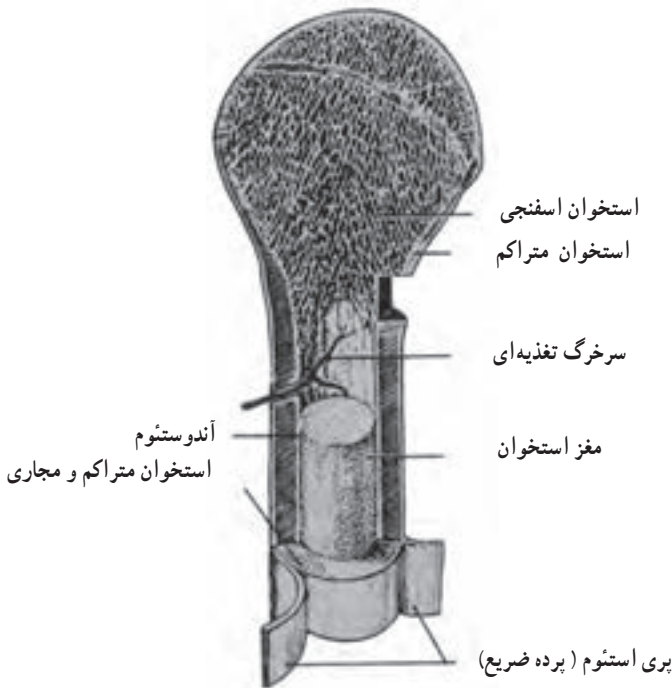
شکل ۵-۱- مقطع عرضی استخوان و نمایش کانال‌های هاورس که رگ‌های خونی از میان آن‌ها می‌گذرد.

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

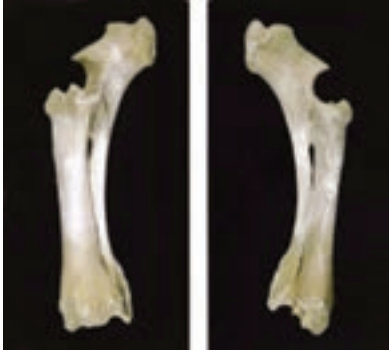


استخوان کتف گوسفند

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.

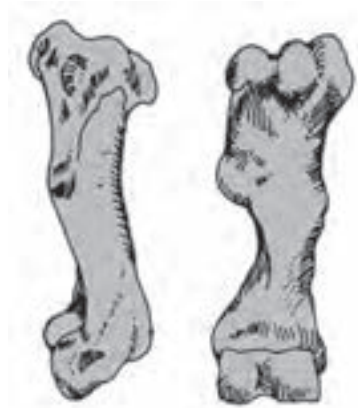
**بازو** : استخوان درازی است که بدنه آن پیچ خورده است و از بالا به حفره مفصلی استخوان کتف و از پایین به سطح مفصلی فوقانی استخوان های ساعد (مفصل بازو) متصل می شود (شکل ۹-۱).



۸-۱-ب - استخوان‌های زند زیرین و زبرین گاو



۸-۱-الف - استخوان‌های زند زیرین و زبرین اسب



شکل ۹-۱- 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 ۸-۱).

*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 میج، 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<sup>۱</sup> (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

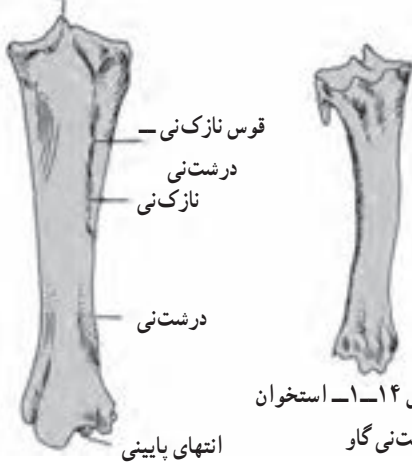


شکل ۱۲-۱ - استخوان لگن اسب از پایین

### 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

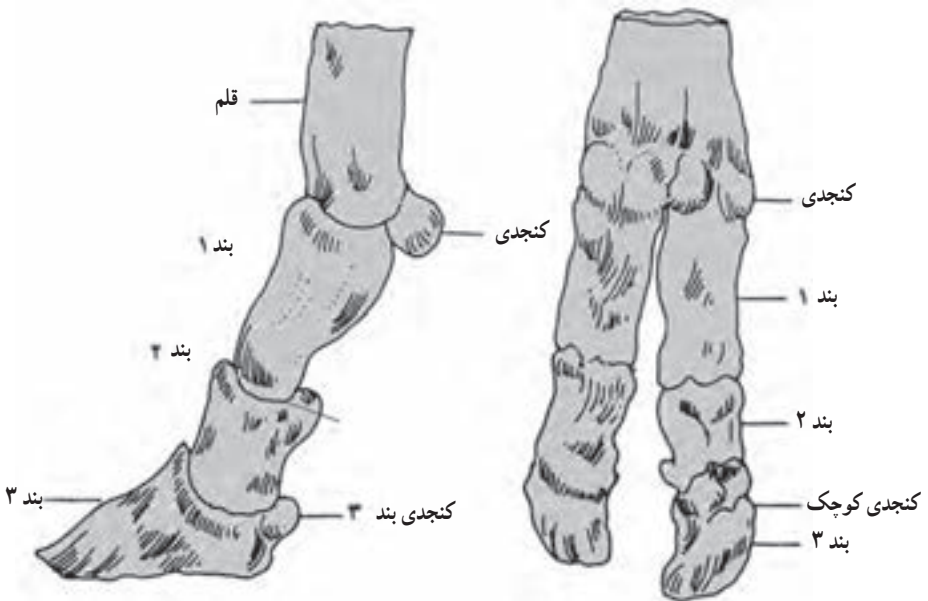
شکل ۱۵-۱ - سطح عقبی استخوان ران گاو

## 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

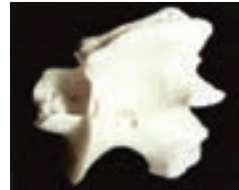


شکل ۱۸-۱- مهره گردنی گاو

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

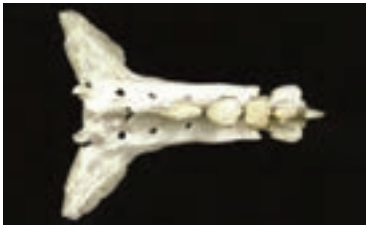
شکل ۲۳-۱- مهره کمری در گاو از جانب پشت (الف) و (ب)

## 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<sup>۱</sup> (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

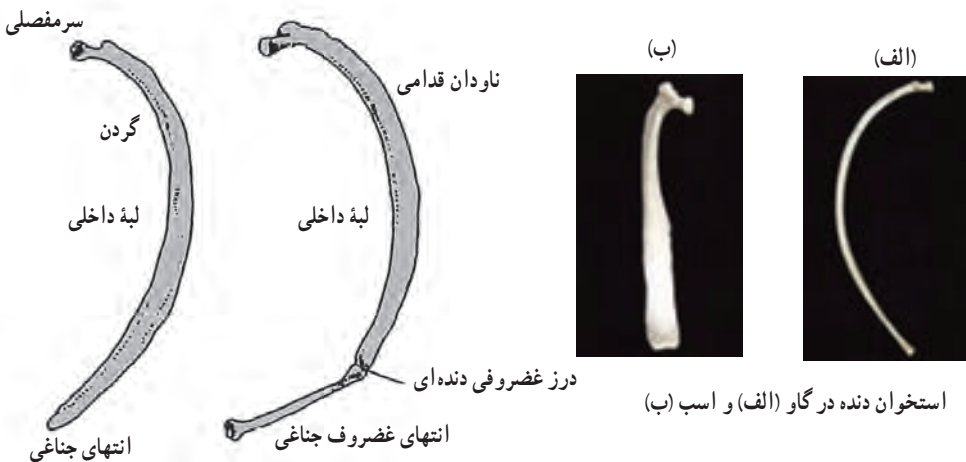
قفسه سینه : از بالا، به وسیله ستون مهره‌های پشت، در طرفین به وسیله دنده‌ها، از پایین به وسیله جناغ سینه، محدود شده است و در قسمت عقبی آن، ماهیچه دیافراگم قرار دارد. قفسه سینه، شش‌ها و قلب را در خود جای می‌دهد.

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

<sup>۱</sup>- 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 پرویزنی، 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<sup>۱</sup>» 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<sup>۲</sup>» 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<sup>۳</sup>» 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 زندزبرین و زندزیرین، 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.

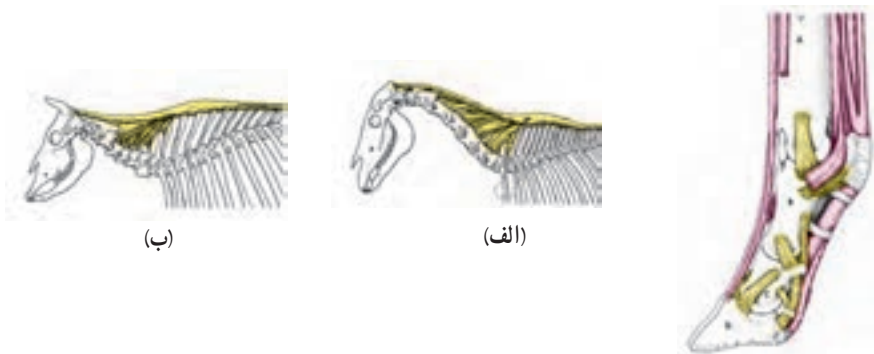
**الف) مفصل ثابت:** کار این مفاصل، جلوگیری از حرکت و حفاظت عضو در برابر ضربه و فشارهای خارجی است. مانند مفاصل استخوان‌های جمجمه.

**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

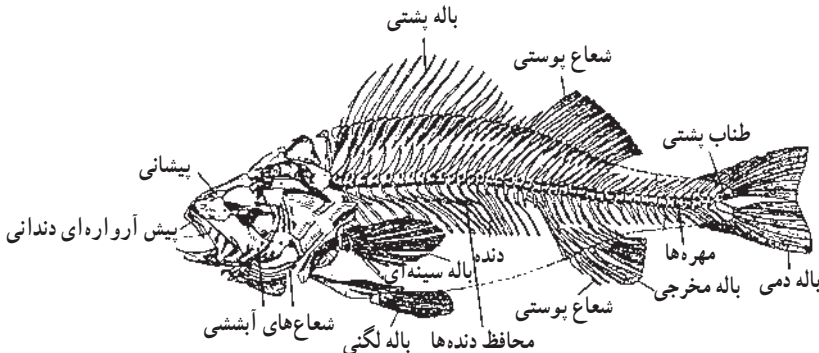
نیرومند شنای ماهی به این استخوان‌ها متصلند و موجب حرکت ماهی می‌شوند.

**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- اِبی 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.



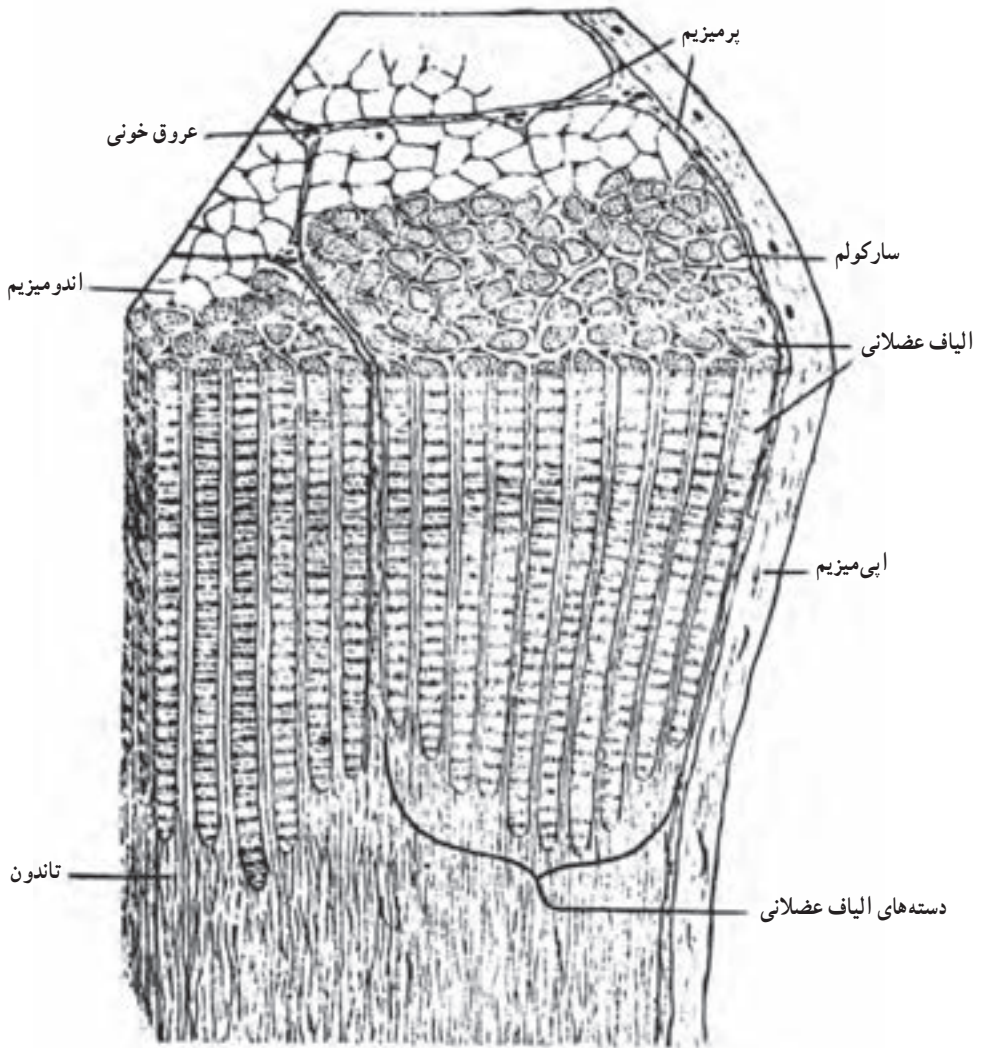
شکل ۲-۲- عضلات سطحی اسب

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 غیرارادی مشهور هستند.



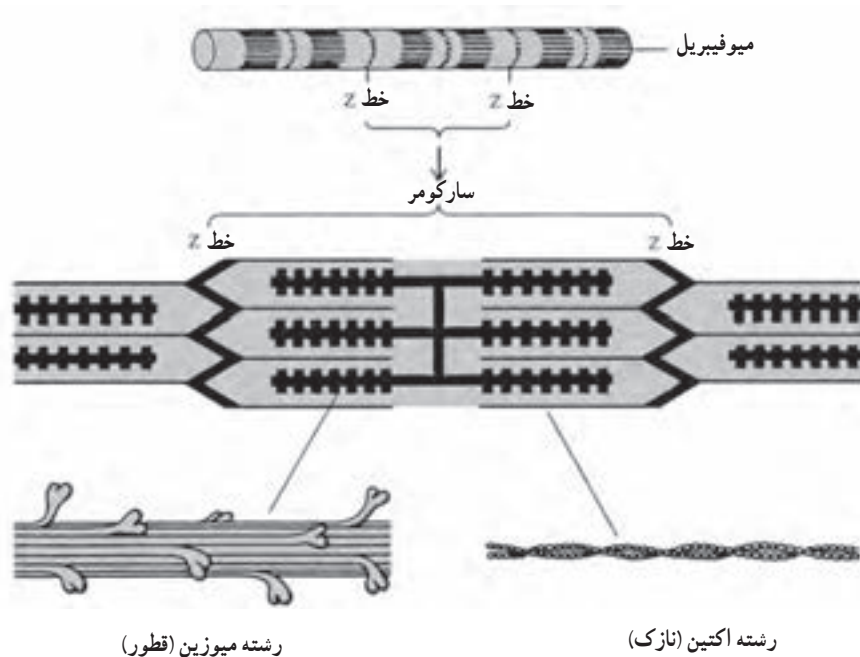
شکل ۲-۴- ساختمان ماهيچه صاف

**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<sup>۱</sup>» و رشته‌های روشن و نازک از پروتئین دیگری، به نام «اکتین<sup>۲</sup>» تشکیل شده‌اند. هر نواری روشن، به وسیله یک خط عرضی تیره، به نام «خط Z» به دو بخش قرینه تقسیم می‌شود. از یک خط Z، تا خط Z بعدی را یک «سارکومر<sup>۳</sup>» 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؟