



مقدمه‌ای بر پستانداران

(رشته زمین‌شناسی)

اچ. اس. بهامراه کاویتا جونجا

ترجمه مهناز پروانه نژاد شیرازی

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک‌درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید مواد و تجهیزات آموزشی

فهرست

هشت

پیشگفتار

۱

۱. طبقه‌بندی

مشخصات، طبقه‌بندی. ۱. تاکی گلو سوس. ۲. اورنیتورینکوس. ۳. ماکروپوس. ۴. اریناکائوس. ۵. سورکس. ۶. پتروپوس. ۷. خفاش. ۸. میمون پوزه‌دار. ۹. داسی پوس. ۱۰. مانیس. ۱۱. هرپس تس. ۱۲. هیستریکس. ۱۳. فونام بولوس. ۱۴. موش صحرایی.

۳۹

۲. خرگوش

بخش و توزیع، نحوه زندگی در محل سکونت، اهمیت اقتصادی، سازگاری‌های مهم، خرگوش و خرگوش صحرایی، صفات خارجی خرگوش، نحوه حرکت

۴۷

۳. جلد پستانداران

پوست خارجی، پوست، مو، غدد، وظایف پوست

۵۷

۴. اسکلت داخلی

اسکلت محوری، جمجمه، کپسول‌های حسی، آرواره‌ها، لام، ستون مهره، دنده‌ها، جناغ، اسکلت ضمیمه‌ای، کمربندها، استخوان اندام حرکتی جلویی، استخوان‌های حرکتی عقبی

۷۷

۵. حفره بدنی و اندام‌های درونی

۷۹

۶. دستگاه گوارش

کانال غذایی، بخش ورودی (درون روی)، بخش بیرونی (بیرونی روی)، بخش هضمی بخش خروجی و غدد گوارشی، وظایف جگر

۹۵

۷. دستگاه تنفس

سیستم تنفسی پستانداران، دستگاه تنفس، اندام‌های تنفسی، مکانیسم نفس کشیدن، فیزیولوژی تنفس.

۸. دستگاه گردش خون
۱۰۵
قلب، کار قلب، رگ‌های خونی، سیستم سرخرگی، سیستم مویرگی خون، وظیفه خون، سیستم لنفاوی، وظایف لنف
۹. سیستم عصبی
۱۲۹
سیستم عصبی مرکزی، مغز، وظایف مغز، نخاع، سیستم عصبی محیطی، اعصاب جمجمه‌ای، اعصاب نخاعی، سیستم عصبی خودکار، سیستم عصبی سمپاتیک و سیستم عصبی پاراسمپاتیک
۱۰. اندام‌های حسی
۱۴۷
اندام‌های حسی عمومی، اندام‌های حسی خاص، گیرنده‌های بویایی. گیرنده‌های بینایی
۱۱. دستگاه دفع
۱۶۹
کلیه‌ها، مثانه ادراری، فیزیولوژی دفع
۱۲. دستگاه تولیدمثل
۱۷۵
سیستم تولیدمثل افراد نر، غدد فرعی، فیزیولوژی سیستم تولیدمثل افراد نر، سیستم تولیدمثل افراد ماده، غدد فرعی، فیزیولوژی سیستم تولیدمثل افراد ماده.
۱۳. زیررده پروتیریا
۱۸۵
صفات عمومی، وابستگی‌ها
۱۴. زیر زیر رده پس‌دندان
۱۹۱
مشخصات عمومی، وابستگی‌ها
۱۵. منشأ و تکامل پستانداران
۱۹۷
گسترش و انتشار صفات پستانداران، خزندگان شبیه پستانداران، پستانداران ابتدایی مزوزوئیک، پستانداران سنوزوئیک
۱۶. سازش‌های زندگی آبری در حیوانات
۲۰۵
تغییر و تحولات، صفات ویژه (عجیب و غریب) سازگاری در ستاسه‌آ. صفات ویژه سازگاری در سیربتا سه‌آ.
۱۷. دندان‌بندی در پستانداران
۲۱۷
ویژگی سازگاری (انطباقی)، پستانداران بدون دندان، ساختمان دندان، جایگزین شدن دندان، تفاوت مورفولوژیکی دندان‌ها، انواع دندان‌ها، فرمول دندان‌بندی. منشأ و تکامل دندان آسیاب. دندان‌های غیرعادی.

۲۳۱

۱۸. تکامل خرگوش

ساختمان تخم و اسپرم، باروری، تقسیم بلاتوسیت

۲۴۱

۱۹. تشکیل جفت در پستانداران

جایگزینی، انواع جفت‌گیری، هیستولوژی انواع جفت، وظیفه جفت

۲۴۹

واژه‌نامه علمی

پیشگفتار مؤلف

این کتاب به منظور دستیابی به مورفولوژی، فیزیولوژی، آناتومی و بسط یک روش دینامیکی طرح‌ریزی شده است زیرا طبیعی است که دانشجو در هنگام مطالعه بخش‌های تشکیل‌دهنده بدن یک جانور بداند چگونه آن بخش‌ها عمل می‌کنند. این کتاب تمایل دارد دانشجو را قادر سازد شکل و وظیفه بخش‌ها را مقایسه کند به‌طوری‌که برای کار بعدی در زمینه آناتومی یا فیزیولوژی یک چهارچوب ثابت برای ساختمان واقعی دانش به‌دست آورد.

این کتاب که هم به‌صورت کتاب درسی قابل استفاده است و هم در آزمایشگاه کاربرد دارد، با ساختمان‌ها و پدیده‌های فیزیولوژیکی هر دستگاه سروکار دارد. همچنین منشأ پیدایش و سایر عناوین عمومی را به‌طور جزئی و دقیق مورد بررسی قرار می‌دهد. امیدوارم که این کتاب نه تنها برای دانشجویان بلکه برای مدرسین نیز در امر تدریس مفید واقع شود. به‌جز شیوه‌ارائه مطلب، بقیه مطالب کتاب تازگی ندارد و بیشتر اطلاعات از کتاب‌ها و مجلات علمی قابل استفاده در آزمایشگاه‌های مختلف گردآوری شده است. نویسندگان این کتاب قدردانی خود را از دوستان و همکارانی که راهنمایی‌های مداوم آنها منجر به نوشتن این کتاب شده است، ابراز می‌دارند. نویسندگان همچنین به دکتر بهادر، پروفیسور و سرپرست مدرسه جانورشناسی وابسته به دانشگاه چی وایچی، گیوالیور، دکتر پاندی، پروفیسور و سرپرست دانشگاه ویکرام، یوچین به خاطر پیشنهادهای ارزشمندشان مدیون‌اند. هرگونه پیشنهاد مفید برای بهتر شدن این کتاب موجب امتنان خواهد بود.

ا.ج. اس به هامراه
کاوینا جونه جا

فصل اول

طبقه‌بندی

مشخصات و طبقه‌بندی پستانداران

مشخصات جلدی

۱. پوست کم و بیش با مو پوشیده می‌شود.
۲. دارای غدد عرق‌زا (sudoriporous glands) می‌باشند، وظیفه این غدد خنک کردن سطح بدن از طریق تراوش آب گرفته شده از سیستم گردش خون است.
۳. دارای غدد چربی (sebaceous glands) هستند. این غدد مو و پوست را از طریق آزاد کردن مواد ترش‌هی نرم و قابل انعطاف می‌کنند.
۴. وجود غدد پستانی: این غدد شیر را برای تغذیهٔ بچه‌های حیوانات تولید می‌کنند.

دندان‌ها

۵. دندان‌ها از نوع ناجوردندان (heterodont) هستند و به انواع دندان نیش (canines)، دندان پیشین (incisors) آسیای کوچک (premolar) و آسیای بزرگ تقسیم می‌شود.
۶. دندان‌ها تک‌دونت (tecodont) است، بدین معنی که درحفرات تو خالی آرواره قرار می‌گیرند.
۷. نوع دو بار دندانی (diphyodont) نیز وجود دارد، در این حالت دونوع دندان دیده می‌شود دندان شیری که بعد توسط دندان دایمی جایگزین می‌شود.

مشخصات جمجمه

۸. جمجمه دی کوندی لیک (dicondylic) است. در این نوع، دوکوندیل پس سری برای مفصل کردن با مهره اطلس وجود دارد.
۹. آرواره پائینی از یک جفت استخوان آرواره پائینی (dentaries)، که با صفحه جمجمه مفصل می‌شود، تشکیل شده است.
۱۰. استخوان‌های مفصلی و چهارگوش که به مفصل‌بندی مهره‌های پائینی کمک می‌کنند، به دو استخوانچه گوش (ear-ossicles) به نام‌های چکشی (malleus) و سندان (incus) تغییر شکل می‌دهد.
۱۱. استخوان‌های پیچی شکل (turbinal) در مجرای بینی، احتمالاً وظیفه گرم کردن هوای دم و گرفتن باکتری‌ها و گرد و غبار را به عهده دارند.
۱۲. استخوان‌های دراز، دارای اپی‌فیز (epiphysis) و دیافیز هستند که به رشد استخوان‌ها کمک می‌کنند.
۱۳. دنده‌ها دو سر دارند و کاپی تولوم (capitulum) و توبرکولوم (tuber colum) برای مفصل شدن با مهره‌ها وجود دارد.
۱۴. بدن مهره‌داران از سه قسمت به نام‌های مرکزی و دو بخش اپی‌فیز تشکیل شده است.
۱۵. صفحه‌های غضروفی (cartilaginous discs) و صفحه‌های بین مهره‌ای (intervertebral discs) بخش مرکز را از مهره‌های مجاور جدا می‌کند.
۱۶. گردن دارای ۷ مهره گردنی است و در بعضی موارد استثنایی وجود دارد.
۱۷. زائده قلاب مانند کتف (coracoid) و زائده قلاب مانند قبل کتف (precoracoid) به جز در monotremes در سایر پستانداران تحلیل رفته‌اند.
۱۸. استخوان‌های صماخی به هم متصل می‌شوند تا استخوان دورگوشی را که در داخل پرده صماخ (tympanopoc bulla) تغییر شکل می‌دهد، به وجود آورند.

سیستم جریان خون

۱۹. قلب کاملاً چهارحفره‌ای است.
۲۰. گلبول‌های قرمز خون مقعر الطرفین وبدون هسته‌اند.

۲۱. فقط کمان سرخرگی (آئوری تیک) چپ وجود دارد.

مغز

۲۲. مغز پیشین و ماده مغزی به مقدار زیادی توسعه‌یافته و دارای ماده خاکستری است.

۲۳. جسم پینه‌ای (corpus callosum)، مجموعه‌ای توده‌ای از رشته‌های نواری است که دو نیمکره را به هم ارتباط می‌دهند. این ساختمان در پستانداران و کیسه‌داران اولیه وجود ندارد.

۲۴. دارای چهار لوب نوری است.

مکانیسم شنوایی

۲۵. گوش خارجی (pinna) به جز در پستانداران تخم‌گذار و پستانداران آبزی وجود دارد.

۲۶. دارای مجرای شنوایی خارجی است.

۲۷. به جز در پستانداران تخم‌گذار گوش داخلی دراز می‌باشد و به شکل حلزون گوش (cochlea) است.

۲۸. ارتباط پرده صماخ (tympanopoc bulla) گوش داخلی از طریق سه استخوان چکشی، سندان (incus) و رکابی (stapes) انجام می‌گیرد.

سیستم ادراری - تناسلی

۲۹. کلیه‌ها متانفریک هستند.

۳۰. میزنای (ureter) جای باز شدن مجاری ادراری (cloaca) که فقط در پستانداران تخم‌گذار وجود دارد به مثانه (urinary bladder) باز می‌شود.

۳۱. آلت تناسلی نر (penis) همیشه وجود دارد.

تخم‌ها و روش تولیدمثل

۳۲- تخم‌ها میکروسفریک هستند؛ زرده (yolk) کم و یا اصلاً وجود ندارد.

۳۳. تخم‌ها در کیسه گرافین (Graafian follicles) رشد می‌کنند.
۳۴. دولوله رحمی به هم می‌پیوندند تا رحم (uterus) را به‌وجود آورند.
۳۵. جز monotremes که تخم‌گذاراند، بقیه حامله می‌شوند.
۳۶. جز monotremes و اکثر مارسوپین‌ها جفت سوسیسی (allantoic) وجود دارد؛ این اندام تغذیه جنین را تأمین می‌کند.
۳۷. اکثراً جز monotremes بچه‌زا هستند.

متفرقه

۳۸. حفرات سینه‌ای و شکمی به‌وسیله دیافراگم از هم جدا می‌شوند. این موضوع به عمل تنفس موجود کمک می‌کند.
۳۹. هوموترموس «خونگرم» هستند. درجه حرارت بدن تقریباً ثابت و بالاست.
۴۰. منفذ نای که به داخل حفره دهانی باز می‌شود به‌وسیله اپی گلوت محافظت می‌شود.

طبقه‌بندی

رده پستانداران به سه زیر رده تقسیم می‌شوند.

۱. زیر رده (پیش‌ددان) *Prototheria*
۲. زیر رده (دگرددان) *Allotheria*
۳. زیر رده (تریا) *Theria*

مشخصات زیر رده *Prototheria* (پیش‌ددان)

۱. پستانداران تخمگذار، که جفت (placenta) ندارند.
۲. تخم‌ها دارای مقدار زیادی زرده است.
۳. غدد پستانی (mammary glands) فاقد نوک هستند.
۴. استخوان قلاب مانند کتف (coracoid) و استخوان قلاب مانند قبل کتف (percoracoid) در کمر بند سینه‌ای به خوبی تکامل یافته‌اند.
۵. اپی‌فیز (epiphysis) وجود ندارد و یا کمی توسعه یافته است.

۶. جسم پینه‌ای (corpus callosum) در مغز وجود ندارد و یا کمی توسعه یافته است.
۷. استخوان بالای شرمگاهی (epipubic) در ناحیه خاصره (pelvic) وجود دارد.
۸. دارای مجاری - تناسلی هستند.
۹. تکا شکمی‌اند به عبارت دیگر دارای کیسه‌های بیضه‌ای (scrotal sac) خارجی نیستند.
۱۰. بخش‌های پشتی لوله رحمی به هم نمی‌پیوندند تا رحم (uterus) و مهبل (vagina) را به وجود آورند.
۱۱. کاملاً خونگرم نیستند به عبارت دیگر نمی‌توانند درجه حرارت بدن را ثابت نگه‌دارند.

زیر رده پش‌ددان (*Prototheria*) به سه راسته تقسیم می‌شود:

۱. (تری کونودونتا) *Triconodonta* ۲. (هم اندازه دندانان) *Symmetrodonta*
۳. (مرغسانان) *Monotremata*

راسته *Triconodonta*

۱. این راسته منقرض شده‌اند و از تریاس بالایی تا کرتاسه زیرین گزارش شده‌اند.
۲. دارای اندازه کوچک با یک burai نسبتاً کوچک بوده‌اند.

راسته *Symmetrodonta* (هم اندازه دندانان)

۱. این راسته یک گروه منقرض شده است که از ابتدای ژوراسیک تا کرتاسه میانی وجود داشته‌اند: مثال: *Perales*

راسته *Monotremata* (مرغسانان)

۱. مشخصات عمومی این راسته شبیه به زیر رده آنها است.
 ۲. این راسته شامل دو خانواده *Ornithorhyncidae* و *Echidnidae* است.
- مثال: *Echidan* و *Ornithorhynchus*

مشخصات زیر رده *Allotheria* (دگردان)

۱. یک گروه منقرض شده که در طی ژوراسیک تا ائوسن یافت می‌شوند.
 ۲. دندان آسیای بزرگ (molars) دارای دو یا سه ردیف برجستگی طویل با ۵-۲ نوک هلالی درهرردیف می‌باشد.
 ۳. فاقد دندان نیش (canines) هستند. یک یا سه دندان پیشین (incisors) بالایی وجود دارد.
- تنها راسته *Multituberculata*

مثال: *Plagiantax, Ctenacodon*

مشخصات زیررده *Theria*

- این زیر رده شامل بعضی از اشکال منقرض شده و تمام پستانداران جدید است.
۱. پستانداران بچه‌زا هستند.
 ۲. گوش‌ها دارای گوش خارجی (pinnae) است.
 ۳. دندان‌ها هم در بچه‌ها و هم در بالغ‌ها وجود دارند.
 ۴. غدد پستانی (mammary glands) نوک (teats) دارند.
 ۵. لوله رحمی در افراد ماده به لوله رحم (Fallopian tube) بالایی و لوله رحم (uterine) پایینی تقسیم می‌شود.
- این زیر رده به سه زیرین رده تقسیم می‌شود:
- زیرین رده *Pantotheria* زیرین رده *Metatheria* (پس‌دندان) و زیرین رده *Eutheria* (جفت‌داران).

زیرین رده *pantotheria*

۱. این زیرین رده تمام اشکال منقرض شده دوران دوم را دربرمی‌گیرد. این زیرین رده به دو راسته تقسیم می‌شود.

راسته ۱ (دریولستوئیده‌آ) *Dryolestoidea*

۱. این راسته در دوره ژوراسیک ظاهر شده‌اند.
۲. آرواره‌ها کوچک‌اند و حداکثر اندازه آنها به ۴ سانتیمتر می‌رسد. مثال: *Amphitherium*

راسته ۲- (دوکودونتا) *Docodonta*

۱. این راسته در ژوراسیک بالایی ظاهر شده‌اند.
 ۲. این راسته به جزء در ترتیب و ساختمان دندان‌ها شبیه به در *Dryolestoida* می‌باشند.
- مثال: دوکودون

زیرین رده ۲ (پس‌دندان) *Metatheria*

۱. کیسه نگهداری بچه‌ها متعلق به جانور کیسه‌دار در ماده‌ها وجود دارد.
۲. غدد پستانی (mammary glands) چربی دارند و در جانوران کیسه‌دار وجود دارد.
۳. استخوان‌های رو شرمگاهی یا استخوان‌های مارسوپال معمولاً وجود دارد و به لگن چسبیده است.
۴. دنده‌ها دارای دو سر دو گانه‌اند.
۵. جسم پینه‌ای (corpus collasum) به‌طور جزئی وجود دارد و یا اصلاً یافت نمی‌شود.
۶. مهبل (vagina) در افراد ماده و بیضه‌ها در افراد نر دو تکه است.
۷. بچه‌زا هستند و بچه‌ها بعد از یک دوره حاملگی خیلی کوتاه متولد می‌شوند و در حیوانات کیسه‌دار بعد از تولد بچه در کیسه رشد می‌کنند.
۸. مجاری ادراری - تناسلی وجود دارد اما کاملاً رشد و گسترش نیافته است.
۹. کیسه زرده (yolk sac) جفت توسعه یافته است.

زیرین رده پس‌دندان (*Metatheria*) به یک راسته تقسیم می‌شود:

راسته ۱- *Marsupialia* (جانوران کیسه‌دار)

چهارتا پنج دندان پیشین (incisors) در آرواره بالایی وجود دارد اما در آرواره پائینی تعداد آنها کمتر می‌شود مثال‌ها: *Macropus* (کانگورو)، *Parameles* (بندی کوت)، *Didelphis* (اپوسم) یا *Phascolarctus* خرس عروسکی استرالیایی.

راسته *Marsupialia* (جانوران کیسه‌دار) به دو زیر راسته تقسیم می‌شود:

زیر راسته: (دوانگشتی‌ها) *Didactyla*

۱. تمام انگشت‌ها در این زیر راسته آزادند.

۲. دربرگیرنده گوشتخوارانند.

مثال: *Didelphys* (اپوسم)، *Notoryctes* (موش کور کیسه‌دار).

زیر راسته: (پیوسته انگشتی‌ها) *Syndactyla*

۱. تعداد محدودی گوشتخوار هستند و بقیه گیاه خوارند.

۲. دومین و سومین ناخن آنها یکی شده است.

مثالها: *Macropus* (کانگورو)، *Petaurus* (اپوسم پرنده)

زیرین رده ۳- (جفت‌داران) *Eutheria*

۱. کیسه جانور کیسه‌دار وجود ندارد و فاقد استخوان رو شرمگاهی در ناحیه لگن است.

۲. غدد پستانی (mammary glands) با نوکهای خوب (nipples) توسعه یافته وجود دارد.

۳. مجاری ادراری - تناسلی ندارند.

۴. جسم پینه‌ای در مغز به خوبی گسترش یافته است.

۵. مهبل و آلت تناسلی نر وجود دارد.

۶. بیضه شکمی - خارجی هستند و در کیسه‌های بیضه‌ای (Scrotal sacs) جای دارند.

۷. بچه‌ها با جفت سوسیسی، و بچه‌ها در مرحله پیشرفته بعد از یک دوره حاملگی بلند متولد می‌شوند.

زیرین رده جفت‌داران به ۱۶ راسته تقسیم می‌شود:

راسته ۱- (پستاندار حشره‌خوار) *Insectivora*

۱. دارای اندازه کوچک، عمدتاً در شب فعال هستند و دارای چانه طویل و دندان‌هایی که به رژیم غذایی حشره‌خواری سازش یافته است.

۲. بدن عموماً با خز نرم پوشیده می‌شود، اما بعضی اوقات با خار پوشیده شده است.

۳. دارای تعدادی غدد پستانی با نوک (teats) است.

۴. دارای زاد و ولدهای متعدد هستند.

مثال‌ها: *Erinaceus* (جوجه تیغی)، *Talpa* (موش کور)، *Hemiechinus* (جوجه تیغی هندی).

راسته ۲- *Chiroptera* (خفاشیان)

۱. پستانداران دارای اندازه کوچک و بزرگ.
 ۲. این راسته فقط پستانداران دارای پرواز واقعی را دربرمی‌گیرد. اندام‌های پرواز گسترش جانبی جلد (پوست) هستند. Patagia توسط بال‌های پیشین حمایت می‌شود.
 ۳. استخوان جناغ لنگردار شده است.
 ۴. بیضه‌ها شکمی هستند.
 ۵. غدد پستانی در محدوده قفسه سینه قرار دارند.
 ۶. این راسته فقط یک یا دو بچه می‌زایند.
- راسته خفاشیان به دو زیر راسته (i) خفاشیان بزرگ (*Megachiroptera*) و (ii) خفاشیان کوچک (*Microchiroptera*) تقسیم می‌شوند:

زیر راسته: *Megachiroptera*

۱. پستانداران میوه‌خوار (گیاه‌خوار).
 ۲. اولین و دومین انگشت دارای چنگال است.
 ۳. دم ندارند.
 ۴. پوزه دراز است.
 ۵. سوراخ‌های بینی خارج فاقد پره‌های بینی است.
- مثال: پتروپوس

زیر راسته: *Microchiroptera*

۱. همگی حشره‌خوارند، به جزء چند نمونه که خون‌آشامند.
۲. فقط یک چنگال بر روی انگشت اول بال پیشین دارند.
۳. دم دارند.
۴. چانه کوتاه است.
۵. سوراخ‌های بینی خارجی (متخرین) ممکن است به وسیله ضمام برگ مانند که پره‌های بینی نامیده می‌شود احاطه شود. مثال: *Scotophilus*

راسته ۳- پوست بالان (*Dermoptera*)

۱. موجودات شب‌زی و حشره‌خوار هستند.
 ۲. اندازه بال‌ها یکسان است.
 ۳. یک چین (برآمدگی) از پوست به نام patagia در طول جانبی بدن از گردن تا دم امتداد دارد و بال‌ها را در برمی‌گیرد، وجود دارد.
 ۴. این راسته فقط می‌جهند و نمی‌پرنند.
- مثال: *Galeopithecus* (میمون پوزه‌دار پرنده)

راسته ۴- (بی‌دندانان) *Edentata*

۱. دارای دندان و یا فاقد آن هستند، در صورت دارا بودن دندان فقط دندان‌های آسیای کوچک و بزرگ وجود دارد، دندان پیشین و نیش وجود ندارد.
 ۲. پاها دارای چنگال‌های تکامل یافته است.
 ۳. بیضه‌ها شکمی هستند.
 ۴. دارای استخوان ترقوه هستند.
 ۵. استخوان غرابی با زائده آخرمی یکی می‌شود.
 ۶. سطوح مفصل‌بندی خارجی بین مهره‌های کمر وجود دارد.
- این راسته به دو زیر راسته *Pilosa* و *Loricata* تقسیم می‌شود.

زیر راسته: *Pilosa*

۱. این زیر راسته در برگیرنده بی‌دندانان با چنگال‌های قوی است.
۲. چانه ممکن است طویل همراه با زبان جلو آمده و چسبیده باشد، مانند زبان *Myremacophaga* (مورچه‌خوار) و یا پهن است مانند زبان تنبل نوعی پستاندار در امریکای جنوبی).

مثال: *Myremacophaga* (مورچه‌خوار) و *Bradypus*

زیر راسته: *Loricata* (سخت‌پوستان)

۱. این زیر راسته در برگیرنده بی‌دندانان (*Edentates*) زره پوش است.
۲. آنها جانوران حشره‌خوار شب‌زی هستند.

مثال: *Dasyrus* (گور کن)

راسته ۵- (فلس پوشیده‌ها) *Pholidonta*

۱. شب‌زی و حفارند.
۲. بدن توسط پلاک‌های بزرگ شاخی که روی یکدیگر قرار دارند، پوشیده می‌شود.
۳. در بین پلاک‌ها مو وجود دارد.
۴. چانه طویل است و دندان وجود ندارد.
۵. زبان طویل و چسبنده است.
۶. جنگال‌ها قوی هستند.
۷. گوشهای خارجی تحلیل رفته‌اند.

مثال: *Manis* (*Pangolin*) یا مورچه خوار فلسی)

راسته ۶- (نخستیان) *Primates*

۱. عموماً پستانداران درخت‌زی هستند.
۲. دارای دو پا (کف رو) و دارای دو اندام طویل‌اند که هر کدام پنج انگشت دارند، که بر روی آنها ناخن وجود دارد.
۳. اولین انگشت هر عضو می‌تواند در مقابل سایر انگشت‌ها قرار گیرد تا دست‌ها و پاها را به‌صورت اندام چنگالی درآورد.
۴. حلقه‌ها به طرف جلو قرار دارد و به‌وسیله حلقه‌های استخوانی احاطه می‌شود.
۵. دارای ترقوه هستند.
۶. استخوان ران فاقد برجستگی‌های روی استخوان سوم است.
۷. نیمکره مغزی بزرگ، حلقوی و مخروطی است و کاملاً تا حدی با مایع مغزی پوشیده می‌شود.

راسته نخستیان به سه زیر راسته تقسیم می‌شود.

(میمون‌ها) *Lemuroidea* (حد واسط‌ها) *Tarsioidea* و (میمون‌های آدم نما) *Anthropoidea*

زیر راسته: *Lemuroidea*

۱. سر معمولاً به پوزه ختم می‌شود.

۲. بعضی پنجه‌ها دارای چنگال و بعضی دارای ناخن‌اند.
 ۳. دم طویل و فاقد گیرکننده است.
 ۴. اندام‌های جلویی کوتاه‌تر از اندام‌های عقبی هستند.
 ۵. حلقه‌ها توسط استخوان‌های پشتی احاطه نمی‌شوند اما به‌داخل حفره گیجگاهی (گودال‌های موقتی) باز می‌شوند.
 ۶. خز معمولاً ضخیم و پشیمی است.
- مثال: *Nycticeirus* (میمون پوزه‌دار)، *Loris*.

زیر راسته: *Tarsioidea*

۱. شب‌زی، خشکی‌زی و حشره‌خوارند.
۲. چشم‌ها خیلی بزرگ هستند و تقریباً به سمت جلو قرار دارند.
۳. گوش‌ها بزرگ‌اند.
۴. اندام‌های حرکتی عقبی بزرگ‌تر از اندام‌های حرکتی جلویی‌اند.
۵. دم طولانی‌تر از بدن است و در نوک آن یک توده وجود دارد.
۶. پنجه دوم و سوم دارای چنگال است.

مثال: *Tarsius*

زیر راسته: *Anthropoidea*

۱. موجودات این زیرراسته، زمینی یا درخت‌زی و روز فعال‌اند.
۲. دست‌ها و پاها به جز در افراد نرگیر کننده‌اند.
۳. انگشت‌ها دارای ناخن‌های پهن هستند.
۴. تعداد دندان‌ها ۳۶-۳۲ عدد است.
۵. پستان‌ها به ناحیه سینه‌ای محدود می‌شوند.
۶. گوش خارجی تحلیل رفته است.
۷. لب بالایی برآمده است.

آنتروپوئیدها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

Catarrhini (میمون‌های برّقدیم) و *Platyrrhini* (میمون‌های برّجدید) گروه اول در

آسیا و افریقا یافت می‌شوند. کیسه‌های گونه‌ای وجود دارد. دم گیرکننده نیست. دارای پوشش‌های رنگین ضخیم، پینگی‌های نشیمنگاهی (ischial callosities) بر روی کفل‌اند. آنها بر روی این پوشش‌ها می‌نشینند. استخوان دستگاه شنوایی خارجی وجود دارد. این گروه دارای دو دندان آسیای کوچک هستند.

مثال‌ها: *Macaca* (میمون *Rhesus*)، *Peresbytes* (Langur)، *Orang utan* Pong، *Pan* (شمپانزه) و گوریل و انسان (*Homo*).

Platyrrhini: میمون‌های برّ جدید در مرکز و جنوب آمریکا یافت می‌شوند. فاقد کیسه‌های گونه‌اند. دم گیرکننده است، استخوان نشیمنگاهی وجود ندارد. دندان‌های آسیای کوچک سه عدد است. فاقد استخوان شنوایی خارجی هستند.

مثال: *Callithrix* (بوزینه) و *Ateles* (میمون عنکبوت نما).

راسته ۷- (خرگوشیان) *Lagomorpha*

۱. این راسته شامل خرگوش و خرگوش صحرایی است.
 ۲. گوشهای خارجی بزرگ هستند.
 ۳. دو جفت دندان پیشین در آرواره بالایی وجود دارد. اما دندان نیش ندارند.
 ۴. اندام‌های عقبی قوی‌اند به‌طوری که برای جستن مناسب شده‌اند.
 ۵. درشت نی با نازک نی یکی شده است.
 ۶. کف پا مو دارد.
- مثالها:** *Lepus* (خرگوش صحرایی)، *Oryctolagus* (خرگوش)

راسته ۸- (جوندگان) *Rodentia*

۱. معمولاً پستانداران کوچک اندازه‌اند.
۲. اندام‌ها دارای پنج پنجه با چنگال هستند.
۳. دندان‌های نیش وجود ندارد. دندان‌های پیشین طویل و تیز است. فاصله بین دندان‌های نیش و آسیای کوچک را دیاستما می‌نامند.
۴. بیضه‌ها معمولاً شکمی هستند.
۵. در جوجه تیغی، موها به‌صورت تیغه (خار) در آمده است.

مثال‌ها: *Funambulus* (موش خرما)، *Mus* (موش خانگی)، *Rattus* (موش صحرایی خانگی) و *Hystrix* (جوجه تیغی)

راسته ۹- (آب بازان) *Cetacea*

۱. پستانداران آبی از اندازه متوسط تا عظیم‌الجثه.
 ۲. دارای بدن دوکی شکل یا شبیه به ماهی هستند.
 ۳. سر بلند و تیز و فاقد گردن است.
 ۴. در افراد بالغ، مو کاهش یافته، فقط تعدادی کمی از موهای خشن در پوزه وجود دارد.
 ۵. منافذ چشمی و گوشی کوچک هستند.
 ۶. سوراخ‌های بینی در نوک (بالای) سر قرار دارد.
 ۷. اندام‌های جلویی به صورت اندام‌های پارو مانند تغییر شکل داده‌اند، انگشت‌های فاقد چنگال هستند و در یک پوشش واحد قرار دارند.
 ۸. اندام‌های عقبی وجود ندارند.
 ۹. دم طویل است و در انتها به دو قلاب بی‌استخوان عرضی وسیع ختم می‌شود. این قلاب در خط میانی شکافدار است.
 ۱۰. لایه ضخیمی از چربی به نام پیه (blubber) در زیر پوست وجود دارد.
 ۱۱. استخوان‌های جمجمه اسفنجی و حاوی چربی‌اند.
 ۱۲. معده دارای ۳ تا ۴ حفره است.
 ۱۳. بیضه‌ها شکمی است.
 ۱۴. دندان‌ها اغلب از بین رفته‌اند.
- Cetacea* به دو زیر راسته تقسیم می‌شود:**

Mystacooceti و *Odontoceti*

زیر راسته: *Odontoceti*

۱. سوراخ بینی منفرد و حس بویایی آن ضعیف است.
۲. از ماهی‌ها تغذیه می‌کنند.
۳. دارای دندان از نوع هومودونت هستند.

مثال: دولفین

زیر راسته: *Mystacoceti*

۱. سوراخ‌های بینی دو عدد است.
 ۲. فاقد دندان هستند.
 ۳. از سخت‌پوستان کوچک تغذیه می‌کنند.
- مثال: وال

راسته ۱۰- (گوشتخواران) *Carnivora*

۱. موجودات خیلی قوی که گوشتخوارند.
 ۲. دندان‌هایشان برای پاره کردن و خرد کردن غذا سازش یافته است. سه دندان پیشین وجود دارد. دندان‌های نیش بزرگ، قوی و تیز است. دندان آسیای کوچک دارای حاشیه برنده تیز است.
 ۳. انگشت‌ها کمتر از چهار عدد نیست و دارای چنگال‌اند.
 ۴. استخوان ترقوه وجود ندارد و یا از بین رفته است.
 ۵. پستان‌ها شکمی است.
 ۶. پرده صماخی بزرگ و گرد است.
- راسته پستانداران گوشتخوار به سه زیر راسته تقسیم می‌شوند:
۱. فیسوپیده آ ۲. پنی پیده آ ۳. کردوتنیا (منقرض شده‌اند)

زیر راسته فیسوپیده آ

۱. گوشتخواران ساکن خشکی‌اند.
۲. انگشت‌ها دارای چنگال و از یکدیگر جدا هستند.
۳. دندان نیش بزرگ و قوی است.
۴. آخرین دندان آسیای کوچک در آرواره پائینی به نام دندان درنده (carnassial tooth) خوانده می‌شود و دارای دو دندان آسیا از نوع دندان له‌کننده (crushing tooth) هستند.

۵. استخوان ترقوه کوچک و بعضی اوقات ناقص است.
 مثال: *Panthera leo* (شیر)، *Panthera tigris* (ببر)، *Prionailurus* (پلنگ)، *Vulpus* (روباه)، *Canis* (گرگ)، *Herpestes* (mangoose)....

زیر رده - *Pinnipedia* (خوک آبیان)

۱. این زیر رده، پستانداران گوشتخوار را دربرمی گیرد.
 ۲. دست و پای آنها تار مانند است.
 ۳. توده ضخیمی از موهای حسی در لب بالایی وجود دارد.
 ۴. دم خیلی کوتاه و در شنا مفید است.
 ۵. گوش‌های خارجی کوچک و یا تحلیل رفته است.
- مثال: *Phoca* (فوک)، *Trichechus* (شیر ماهی)

رده ۱۱ - *Tubulidentata*

۱. بدن قوی و تا حدی خوک مانند است.
۲. مورچه‌خوارند و پوزه بلند و باریک و زبان چسبنده طویل دارند.
۳. پوست ضخیم است و با موهای ظریف پوشیده می‌شود.
۴. گوش‌های خارجی طویل، مستقیم و نوک تیز است.
۵. دندان شیری متعدد اما دندان دائمی محدود است.

مثال: *Orycteropus*

راسته ۱۲ - *Hyracoidea* (خرگوش سانان)

۱. حیوان شبیه به خرگوش کوچک است که بدنش به وسیله خز پوشیده شده است.
۲. گیاه‌خوارانی که در افریقا پیدا می‌شوند.
۳. چهار انگشت در اندام جلویی (دست‌ها) و سه انگشت در اندام عقبی (پاها) دارند.
۴. استخوان ترقوه ندارند.
۵. بیضه شکمی است.
۶. شش جفت غدد پستانی دارند که چهار جفت وابسته به کشاله ران و دو جفت آن

کناری است.

۷. فرمول دندانی عبارت است از: $m \frac{3}{4}$ آسیای بزرگ و $\frac{4}{4}$ آسیای کوچک و $\frac{1}{4}$ نیش و دندان پیشین ندارند.

مثال: *Hyrva*

راسته ۱۳ - *Proboscidea* (خرطوم‌داران)

۱. این گروه شامل جانوران خشکی‌زی بزرگ اندازه‌اند.
 ۲. پوست ضخیم و با موهای نرم پوشیده می‌شود.
 ۳. سر بزرگ مجهز به یک خرطوم برجسته است، و سوراخ‌های بینی در نوک خرطوم قرار دارد.
 ۴. پنج انگشت فعال بر روی هریک از اندام‌های جلو و عقب وجود دارد. اندام‌ها به‌صورت ستونک‌های ضخیم است.
 ۵. دندان پیشین آرواره بالایی بسیار طویل است و عاج را تشکیل می‌دهد.
 ۶. دندان‌های آسیا از نوع ستیغ دندان (lophodont) است و فاقد دندان نیش هستند.
 ۷. فاقد استخوان ترقوه‌اند.
 ۸. مجسمه دارای خفرات است.
 ۹. بیضه‌ها شکمی است.
 ۱۰. دو پستان در ناحیه سینه قرار دارد.
- مثال: *Elephas* (فیل)

راسته ۱۴ - *Sirenia* (دریا گاوینان)

۱. این راسته حاوی اشکال دریایی است که عموماً به نام گاوهای دریایی شناخته شده‌اند و گیاه‌خوارند.
۲. بدن مستقیم، گردن کوتاه و ضخیم و پوست فاقد مو است.
۳. گوش‌های خارجی ندارند.
۴. اندام‌های جلویی به باله‌ها برای شنا کردن تغییر شکل داده‌اند و فاقد اندام‌های جلویی است.

۵. دم حاوی پرهٔ دمی (cudal) است.
 ۶. فاقد استخوان ترقوه‌اند.
 ۷. بیضه‌ها شکمی است.
 ۸. سوراخ‌های بینی بر روی سطح بالایی پوزه قرار دارد.
- مثال: *Halicore* (داگن) و *Trichechus* (گاودریایی)

راسته ۱۵ - *Perissodactyla* (فرد سمان)

۱. بزرگ اندازه و در برگیرندهٔ پستانداران سم دارند.
 ۲. انگشت میانی به خوبی رشد کرده و بیشتر وزن بدن را متحمل می‌کند.
 ۳. دندان از نوع ستیغ دندان (*Lophodont*) است و دارای برآمدگی‌های مینای دندان (enamel) است.
 ۴. مهره‌های کمری ۲۳ عدد است.
 ۵. پستان‌ها وابسته به کشالهٔ ران‌اند.
- مثال: *Equas* (اسب)، گورخر، کرگدن.

راسته ۱۶ - *Artiodactyla* (زوج سمان)

۱. پستانداران بزرگ گیاه‌خوار، خشکی‌زی یا نیمه آبی.
۲. اندام‌های جلویی و عقبی به‌ندرت دارای چهار انگشت هستند.
۳. دندان از نوع *bunodont* یا *solenodont* است.
۴. مهره‌های کمر ۱۹ عدد است.
۵. معده ساده است.
۶. بعضی شاخ دارند.

این زیر راسته به سه زیر رده تقسیم می‌شود:

Ruminantia Tylopoda Suiformes

زیر راسته: *Suiformes*

۱. دارای ۲ تا ۴ سم هستند.

۲. بعضی از اشکال نیمه آبی هستند.
 ۳. معده ممکن است ساده و یا سه حجره‌ای باشد.
 ۴. دندان‌ها از نوع bunodont هستند.
- مثال: ساس (Pigs)، اسب آبی (Hippopotamus)

زیر راسته: *Tylopoda*

۱. پستانداران نشخوارکننده.
۲. دارای اندام‌های طویل و فاقد انگشت ۲ و ۵ هستند.
۳. دندان آسیای colenodont، یک جفت دندان پیشین در آرواره بالائی، دندان‌های نیش در هر دو آرواره موجود است.
۴. معده سه حجره‌ای است. مثال: *Camelus* (شتر)، *Lames*

زیر راسته: *Ruminantia* (نشخوارکننده‌ها)

۱. این زیر راسته در برگیرنده حیوانات جونده است.
 ۲. دندان‌ها از نوع solonodont است.
 ۳. معده ۴ حفره‌ای است.
 ۴. شاخ‌ها غیر منشعب و در بعضی حالات منشعب است و به نام آنتها (antlers) خوانده می‌شود.
- مثال: *Axis* (Chital)، *Moschus moschiferus* (آهوی خوتن)، زرافه، *Bos indicus* (گاو)، *Ovis* (گوسفند)، *Capra* (بزغاله)، *Antelope*،

جنس: *TACHYGLOSUS* (*Echidna*)

- شاخه: Chordata (طنابداران)
- گروه: Vertebrata (مهره‌داران)
- زیر شاخه: Gnathostomata (آرواره دهانان)
- رده: Mammalia (پستانداران)
- زیر رده: *Prototheria* (پیش‌دندان)