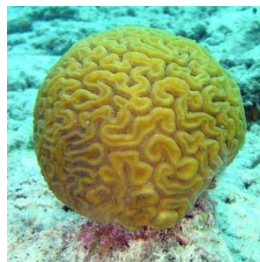
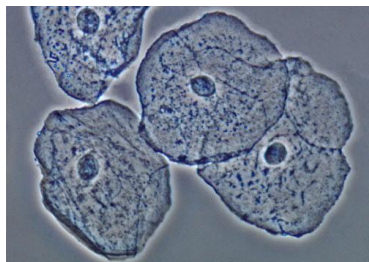
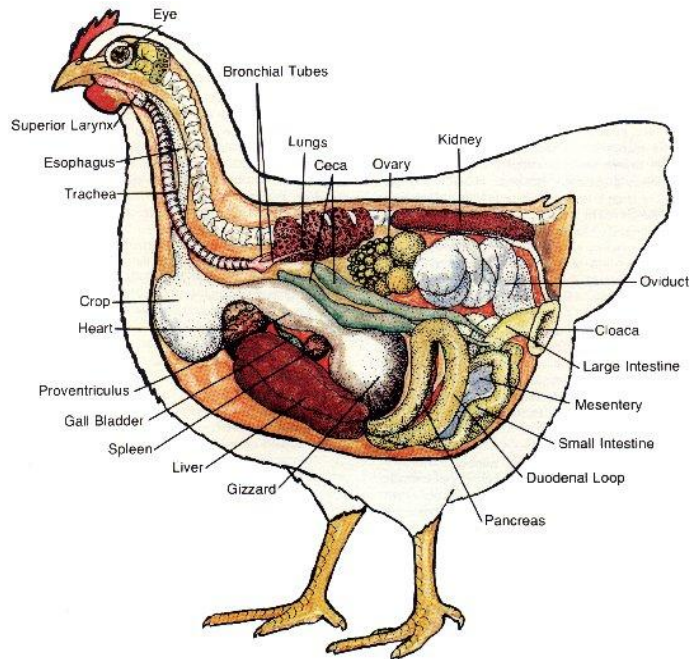




آزمایشگاه جانورشناسی

پیروزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز



۱۳۹۰

تابستان

مقدمه

از اولین روزی که در بهمن ماه سال ۱۳۶۲ در دانشکده‌ی علوم دانشگاه شهید چمران اهواز به آزمایشگاه جانورشناسی رفتم تا امروز که ۲۷ سال از آن می‌گذرد، هیچ آزمایشگاهی برای من به اندازه‌ی آن جالب و جذاب نبوده است؛ این امر بیش‌تر تحت تاثیر استاد عزیزم جناب آقای محمدرضا شفیعی زاده و سایر کسانی بوده است که با روشی مناسب، اخلاقی پسندیده، صبر و شکیبایی فراوان، مرا به دنیای شگفت‌انگیز جانوران علاقه‌مند نمودند. به این وسیله از همه‌ی آن‌ها سپاس‌گزاری می‌کنم.

قابل توجه دانشجویان گرامی

۱. در هنگام کار با جانوران احتیاط کنید؛ برخی از جانوران سمی و یا آلوده هستند.
۲. استفاده از روپوش جزء مقررات آزمایشگاه است؛ به محض ورود به آزمایشگاه روپوش بپوشید.
۳. هنگامی که خطر آلودگی وجود دارد، از دستکش یا ماسک استفاده کنید.
۴. ممکن است میز کار آلوده باشند؛ وسایل شخصی خود را روی میز نگذارید.
۵. برای کیف و وسایل شخصی شما در آزمایشگاه گنج و کمد وجود دارد.
۶. اشیای قیمتی با خود نیاورید و مراقب تعویض کیف و وسایل شخصی خودتان باشید.
۷. رعایت نظم و انضباط دانشجویان یکی از مهم‌ترین انتظارات هر آزمایشگاه است.
۸. وسایل مورد نیاز را از کارشناس آزمایشگاه تحویل می‌گیرید، هیچ‌گاه برای وسایل از استاد نپرسید.
۹. پس از انجام هر آزمایش وسایل را سالم و تمیز مجدداً به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.
۱۰. تمیز بودن وسایل، میز کار و نوع فعالیت شما در آزمایشگاه امتیاز و نمره دارد.
۱۱. دانشجویان از چند روز قبل جزوه را مطالعه و خودشان را برای انجام آزمایش مهیا کنند.
۱۲. برخی از مواد مصرفی آزمایشگاه قابل خریداری نیست؛ دانشجویان باید آن‌ها را به همراه خود بیاورند.
۱۳. جدول زمانی را بررسی و به موادی که باید به همراه خودتان بیاورید، توجه کنید.
۱۴. آزمایشگاه جانورشناسی ۸ میز کار دارد و هر میز کار حداکثر برای دو نفر پیش‌بینی شده است.
۱۵. میز کار و هم‌کار خودتان را از اولین جلسه مشخص فرمایید و به کارشناس آزمایشگاه اطلاع دهید.

راهنمای شماره‌های میز کار در آزمایشگاه

گنجه‌ها	میز شماره ۸	میز شماره ۷
	سکوی آزمایشی شماره ۲	
در آزمایشگاه	میز شماره ۵	میز شماره ۶
	راهروی وسط	
	میز شماره ۴	میز شماره ۳
مسئول آزمایشگاه	سکوی آزمایشی شماره ۱	
	میز شماره ۱	میز شماره ۲

فهرست آزمایشگاه جانورشناسی

شماره	عنوان آزمایش	جلسه	وسایل و موادی که دانشجویان باید برای آزمایش تهیه و همراه خود بیاورند	صفحه
۱.	سلول‌های پوششی دهان	اول	روپوش	۴
۲.	آناتومی انسان	دوم	روپوش	۸
۳.	قلب پستانداران	سوم	روپوش	۱۳
۴.	مغز پستانداران	چهارم	روپوش	۱۸
۵.	کلیه پستانداران	چهارم	روپوش	۲۱
۶.	موجودات زنده آب راکد	پنجم	روپوش، آب راکد برکه یا جوی بار	۲۴
۷.	اسفنج‌ها و کیسه‌تنان	ششم	روپوش	۲۶
۸.	نرم‌تنان و خارتنان	ششم	روپوش	۲۸
۹.	بندپایان	هفتم	روپوش	۳۱
۱۰.	ماهیان علف‌خوار	هشتم	روپوش	۳۵
۱۱.	ماهیان گوشت‌خوار	نهم	روپوش	۳۹
۱۲.	مورفولوژی و آناتومی پرندگان	دهم	روپوش	۴۲
۱۳.	تاکسیدرمی پرندگان	دهم	روپوش	۴۵
۱۴.	وزغ‌ها و قورباغه‌ها	یازدهم	روپوش، قورباغه یا وزغ	۵۲
۱۵.	خزندگان	دوازدهم	روپوش، مارمولک یا لاک پشت اگر لاک پشت بزرگ باشد آره آهن بر	۶۰

همراه داشتن وسیله مورد نیاز امتیاز داشته و عدم تهیه وسیله مورد نیاز سبب کسر امتیاز می‌شود.

آزمایش شماره ۱: سلول‌های پوششی دهان

۱-۱- اهداف آزمایش

- ۱- مشاهده‌ی سلول‌های یک بافت جانوری
- ۲- آشنایی با میکروسکوپ و روش تنظیم میکروسکوپ

۱-۲- وسایل مورد نیاز

- ۱- میکروسکوپ، ۲- لام (تیغه‌ی شیشه‌ای)، ۳- لامیل (تیغک شیشه‌ای)، ۴- وسیله‌ی نمونه‌برداری مانند سوآپ و یا آبسلانک، ۵- رنگ بیولوژیک مانند گیمسا (Gimsa) و یا آبی‌متیل (متیلن بلو).

۱-۳- بافت‌های جانوری

به مجموعه‌ای از سلول‌ها که ساختمان مشابه و نقش یکسان داشته باشند؛ بافت (Tissue) می‌گویند. بافت‌های جانوری به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۱. بافت ماهیچه‌ای که وظیفه انقباض، انبساط و حرکت را بر عهده دارد.
۲. بافت پیوندی که وظیفه اتصال و ارتباط را بر عهده دارد؛ مانند زردپی‌ها و رباط‌ها.
۳. بافت عصبی که وظیفه انتقال پیام عصبی را بر عهده دارد.
۴. بافت پوششی که وظیفه حفظ، نگهداری و پوشاندن اندام‌ها را بر عهده دارد.

۱-۴- انواع بافت پوششی

بافت‌های پوششی (Epithelial Tissue) از نظر شکل به سه نوع تقسیم می‌شوند:

۱. بافت پوششی مکعبی، شکل سلول‌های آخرین لایه مکعبی است.
۲. بافت پوششی ستونی، شکل سلول‌های آخرین لایه ستونی یا منشوری است.
۳. بافت پوششی سنگفرشی، شکل سلول‌های آخرین لایه پهن و چند ضلعی است.

بافت‌های پوششی بر اساس تعداد لایه به سه نوع تقسیم می‌شوند:

۱. بافت پوششی ساده که فقط از یک ردیف سلول تشکیل شده است.
۲. بافت پوششی مطبق که از چند طبقه یا چند ردیف سلول تشکیل شده است.
۳. بافت پوششی مطبق کاذب که ظاهراً چند طبقه ولی در واقع یک طبقه سلول پوششی است.

۱-۵- بافت پوششی مخاط دهان

سلول‌های پوششی مخاط دهان از نوع مطبق سنگفرشی هستند؛ یعنی پوشش داخلی دهان که مرطوب و دارای مایع لزج مخاطی است از چند ردیف سلول تشکیل شده که آخرین لایه از آن سلول‌هایی پهن و نازک و چند ضلعی هسته درشت، شبیه سنگفرش، هستند که خیلی راحت از لایه‌های زیرین جدا می‌شوند.

۶-۱- میکروسکوپ

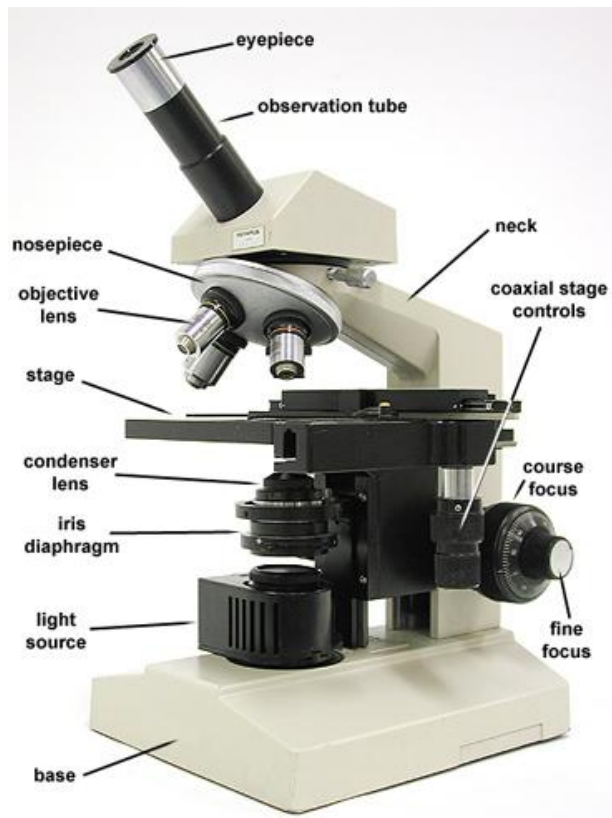
میکروسکوپ (Microscope) از دو واژه گرفته شده؛ میکرو (Micro) به معنای کوچک و اسکوپ (Scope) به معنای دیدن یا مشاهده کردن؛ بنابراین میکروسکوپ (ریزبین) وسیله‌ای برای دیدن اشیاء کوچک است. متداول‌ترین میکروسکوپ در آزمایشگاه عبارتند از :

۱. میکروسکوپ نوری معمولی

۲. میکروسکوپ لوپ (ماکروسکوپ)

۷-۱- اجزای میکروسکوپ نوری معمولی

همان‌گونه که در شکل ۱-۱ می‌بینید؛ اجزای اصلی یک میکروسکوپ نوری معمولی عبارتند از :



1. Eyepiece (Ocular Lens)	عدسی چشمی
2. Neck (Handle)	دسته
3. Coaxial Stage controls	پیچ‌های تنظیم محل لام
4. Course (Macro) Focus	پیچ تنظیم سریع
5. Fine (Micro) Focus	پیچ تنظیم دقیق
6. Base	پایه
7. Light Source	چشمه‌ی نور
8. Iris Diaphragm	دیافراگم و روزنه‌ی نور
9. Condenser Lens	عدسی جمع‌کننده نور
10. Stage	صفحه نگه‌دارنده نمونه
11. Objective Lens	عدسی‌های شیئی
12. Nosepiece	پل اتصال عدسی‌ها
13. Observation Tube	لوله‌ی مشاهده

شکل ۱-۱: اجزای میکروسکوپ

۸-۱- بزرگ‌نمایی میکروسکوپ

میزان بزرگ‌نمایی میکروسکوپ برابر است با حاصل‌ضرب بزرگ‌نمایی عدسی‌های چشمی و شیئی؛ میزان بزرگ‌نمایی عدسی‌های چشمی معمولاً ۱۰ برابر است؛ بنابراین اگر یک شیء را با عدسی شیئی ۴۰ نگاه می‌کنیم؛ بزرگ‌نمایی میکروسکوپ ۴۰۰ برابر ($10 \times 40 = 400$) اندازه‌ی واقعی نمونه است.

معمولاً در اغلب میکروسکوپ‌ها سه یا چهار عدسی شیئی وجود دارد؛ در میکروسکوپ‌هایی که چهار عدسی شیئی وجود دارند، بزرگ‌نمایی عدسی‌ها ۴، ۱۰، ۴۰ و ۱۰۰ برابر است و در میکروسکوپ‌هایی که سه عدسی شیئی وجود دارد، بزرگ‌نمایی عدسی‌ها ۱۰، ۴۰ و ۱۰۰ برابر است؛ از این رو بیش‌ترین بزرگ‌نمایی با میکروسکوپ‌های نوری معمولی، غالباً ۱۰۰۰ برابر است.

۹-۱- تنظیم اولیه میکروسکوپ

۱. صفحه نگه‌دارنده لام را پایین می‌بریم تا لام و نمونه را روی آن قرار بدهیم.
۲. نمونه را به کمک پیچ‌های تنظیم کننده در جای مناسب، زیر عدسی شیئی آن قرار می‌دهیم.
۳. کوتاه‌ترین عدسی شیئی (۱۰ یا ۴) را بالای نمونه می‌گذاریم.
۴. کندانسور تا آخر پائین می‌کشیم.
۵. صفحه‌ی نگه‌دارنده لام را تا آخر بالا می‌بریم.
۶. نور را به مقدار بسیار کم می‌گذاریم.
۷. در حین مشاهده‌ی نمونه با پیچ تنظیم سریع به آرامی نمونه را پایین می‌آوریم.
۸. اولین چیزی را که مشاهده نمودیم، با پیچ تنظیم دقیق، به وضوح تصویر می‌پردازیم.
۹. با کمک دیافراگم و کندانسور، نور را به مناسب‌ترین حالت قرار می‌دهیم.

۱۰-۱- افزودن بزرگ‌نمایی

- برای افزودن بزرگ‌نمایی و استفاده از عدسی‌های شیئی قوی‌تر باید به روش زیر عمل کنیم :
۱. تصویر را در وسط میدان دید قرار می‌دهیم؛ چون با افزایش قدرت عدسی میدان دید کاهش می‌یابد.
 ۲. با چرخاندن صفحه عدسی‌های شیئی، عدسی قوی‌تر را بالای نمونه قرار می‌دهیم.
 ۳. به کمک پیچ تنظیم نور، مقدار نور را کمی افزایش می‌دهیم.
 ۴. کندانسور را اندکی بالاتر می‌بریم؛ و با کمک دیافراگم نور مقدار نور را افزایش می‌دهیم.
 ۵. با چرخاندن ملایم پیچ تنظیم دقیق وضوح تصویر را افزایش می‌دهیم.

۱۱-۱- استفاده از بزرگ‌ترین عدسی شیئی

ابتدا باید به این نکته توجه نمود که برای دیدن بسیاری از نمونه‌ها و سلول‌های جانوری به عدسی شیئی ۱۰۰ نیازی نداریم. اگر لازم باشد از عدسی شیئی ۱۰۰ استفاده کنیم، باید یک قطره از روغن مخصوصی که از شکست نور جلوگیری می‌کند، روی نمونه بریزیم. به روغن عدسی (Emersion Oil) «روغن سِدر» نیز می‌گویند و به دلیل استفاده از روغن سدر، عدسی شیئی ۱۰۰ همیشه کثیف است؛ بنابراین :

۱. قبل از استفاده با کاغذ مخصوص عدسی (Lens Paper) و یا دستمال کاغذی آن را به خوبی تمیز کنید.
۲. نمونه را به روش تنظیم اولیه میکروسکوپ ابتدا با عدسی ۴ یا ۱۰ ببینید.
۳. تصویر را به وسط میدان دید برده و آن را به وضوح با عدسی ۴۰ تنظیم کنید.
۴. تصویر را در وسط میدان دید قرار داده و دیافراگم را ببندید تا نور متمرکز شود.
۵. کندانسور را به بالا بیاوریم تا به زیر لام بچسبد و از شکست نور جلوگیری کند.
۶. عدسی ۴۰ را از روی نمونه حرکت دهید و یک قطره روغن سدر روی نمونه بریزید.
۷. عدسی ۱۰۰ را به کمک یک تیغه یا ناخن کمی بالاتر بکشید تا بر روی تیغک شیشه‌ای فشار نیورد.
۸. عدسی ۱۰۰ را به آرامی بالای نمونه ببرید و آن را در قطره روغن سدر رها کنید.

۱-۱۲- جابجایی میکروسکوپ

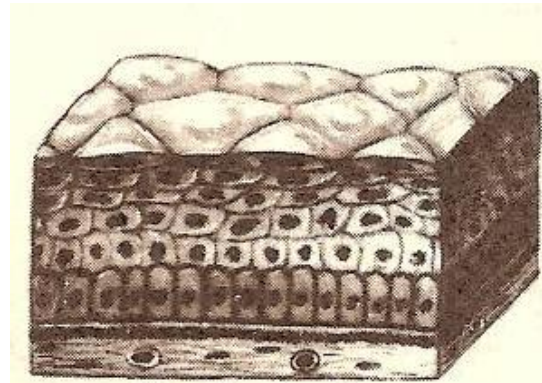
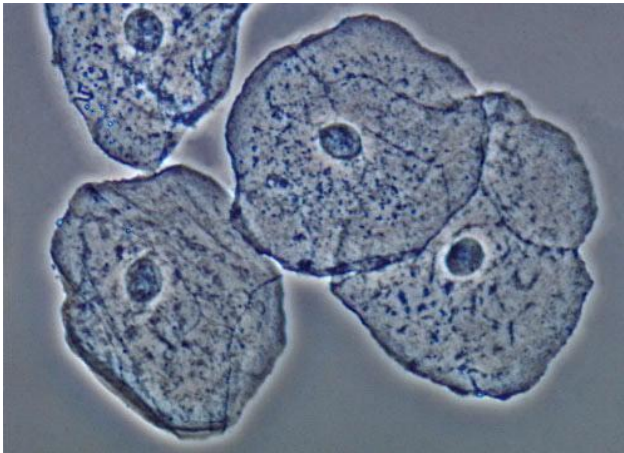
برای جابجایی میکروسکوپ؛ حتما آن را خاموش کنید. کابل آن را جمع کنید و آن را با دسته (Handle) جابه‌جا کنید. به دسته‌ی میکروسکوپ بازو (Arm) و حتی گردنه (Neck) گفته شده است.

۱-۱۳- روش کار

۱. یک لام را برداشته و آن را به خوبی تمیز کنید.
۲. یک قطره آب در سمت راست و یک قطره آب در سمت چپ لام بریزید.
۳. قطعه چوبی سوآپ و یا آبسلانگ را به داخل گونه چسبانده و آن را داخل دهان به خارج بکشید.
۴. نوک سوآپ را در قطره‌های آب به آرامی بزنید تا سلول‌های پوششی در آب رها شوند.
۵. یک قطره رنگ را روی یکی از آن‌ها بریزید.
۶. روی هر کدام یک لامل (تیغک شیشه‌ای) قرار دهید.
۷. نمونه‌های سلول‌های اپی‌تلیال را به کمک میکروسکوپ مشاهده کنید.

۱-۱۴- مشاهدات

نمونه‌ای که رنگ آمیزی نشده است، بی‌رنگ بوده و مشاهده‌ی آن سخت‌تر است ولی نمونه‌ای که با رنگ گیمسا یا آبی متیل رنگ شود، راحت‌تر مشاهده می‌شود. سلول‌های آزاد و انفرادی پهن و درشت هستند که هسته‌ای کروی تا بیضوی در وسط سیتوپلاسم قرار دارد. اگر سلول‌های بافت پوششی مخاط دهان به هم چسبیده باشند به شکل چند ضلعی (۵ یا ۶ ضلعی) دیده می‌شوند. (شکل ۱-۲)



شکل ۱-۲: بافت پوششی در سمت راست بافت مطبق سنگفرشی و در سمت چپ سلول‌های بافت پوششی مخاط دهان دیده می‌شوند.

آزمایش شماره ۲: آناتومی انسان

۲-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با اندام‌های پستانداران
۲. آشنایی با دستگاه تنفسی (Respiratory System)
۳. آشنایی با دستگاه گوارش (Digestive System)

۲-۲- وسایل مورد نیاز

۱. مدل مصنوعی سر انسان
۲. مدل مصنوعی تنه‌ی انسان

۲-۳- دیافراگم Diaphragm

تنه‌ی انسان و سایر پستانداران به وسیله پرده دیافراگم به دو بخش کاملاً مستقل تقسیم می‌شود:

۱. قفسه سینه Chest Cavity: شامل قلب، شش‌ها، نای، نایژه‌ها، بخشی از مری.
۲. حفره شکمی Abdominal Cavity: شامل معده (Stomach)، جگر (Liver)، پانکراس (Pancrease)، روده‌ها (Intestines)، کلیه‌ها (Kidneys)، مثانه (Bladder) و در جنس ماده، رحم (Uterus) نیز اضافه می‌شود.

نقش اصلی دیافراگم مربوط به دستگاه تنفس است. هنگامی که این ماهیچه‌ی گنبدی شکل منقبض می‌شود، باعث مکش هوا به داخل شش‌ها می‌شود. دیافراگم در عمل دفع نیز کمک می‌کند. انقباض دیافراگم در هنگام دفع به روده‌ها فشار آورده و باعث تخلیه بهتر محتویات روده می‌گردد.

دیافراگم در سایر مهره‌داران نیز وجود دارد ولی فقط در پستانداران به صورت کامل بوده و تنه را به دو بخش کاملاً مستقل تقسیم می‌کند. در کتاب‌های قدیمی به آن «حجاب حاجز» گفته شده است.

۲-۴- دستگاه تنفس Respiratory System

۱. بینی Nose: به کمک مخاط و مژک‌ها هوا گرم و تمیز می‌کند.
۲. حلق Pharynx: بخش مشترک راه تنفسی و لوله گوارشی است. از بالا به دهان و بینی راه دارد و از پایین به مری و نای مرتبط است.
۳. اپی‌گلوٹ Epiglottis (شراع الحنک): دریچه‌ای است که در هنگام بلع روی نای را می‌پوشاند.
۴. حنجره Larynx: بخشی از لوله تنفسی است که با تارها صوتی تولید صدا می‌کند.
۵. نای Branch, Trachea: لوله‌ای است که هوا را از بینی به نایژه‌ها می‌برد.
۶. نایژه Branchi: دو لوله هستند که هوا را از نایژه‌ها به شش‌ها می‌برند.
۷. شش‌ها Lungs (ریه‌ها): دو اندام صورتی رنگ و اسفنجی هستند که در حاوی کیسه‌های هوایی هستند. در انسان، شش سمت چپ از دو لب و شش سمت راست از سه لب تشکیل شده است.
۸. کیسه‌های هوایی Alveolus: محل اصلی تبادل گازهای تنفسی هستند.

۵-۲- دستگاه گوارشی (جهاز هاضمه) Digestive System

دستگاه گوارش انسان شامل دو بخش اصلی است :

- الف- لوله گوارشی که غذا وارد آن شده، هضم و جذب صورت گرفته و مواد زاید از آن دفع می‌گردد.
- ب- غدد ضمیمه لوله گوارشی که مواد لازم جهت هضم را ترشح می‌کنند. غدد ضمیمه عبارتند از :
- ۱- غدد بزاقی دهان که یک جفت غده بناگوشی، یک جفت تحت فکی و یک غده زیر زبانی هستند.
 - ۲- غده‌ی لوزالمعده یا پانکراس Pancreas : غده‌ای است تقریباً لوزی که شکل نزدیک معده قرار دارد. پانکراس یک غده‌ی مختلط است. ترشحات درون‌ریز پانکراس (انسولین و گلوکاگون) در تنظیم قند خون نقش مهمی را ایفا می‌کنند و ترشحات برون‌ریز لوزالمعده توسط دو مجرای اصلی و فرعی، که به ترتیب «ویرسونگ» و «سان‌توری‌نی» نام دارند، به ابتدای روده‌ی باریک (دوازدهه) می‌ریزند.
 - ۳- جگر یا کبد Liver : غده‌ای است به رنگ قرمز تیره تا قهوه‌ای در نزدیکی معده، در سمت راست و بالای حفره‌ی شکمی قرار دارد. مواد سمی خون را خنثی کرده، بخشی از مواد غذایی را ذخیره نموده و مایع صفرا را می‌سازد. مایع صفرا به کیسه‌ی صفرا Gall Bladder ذخیره شده و به ابتدای روده‌ی باریک می‌ریزد. مایع صفرا سبز تیره و سمی است و به هضم چربی‌ها کمک می‌کند.

۶-۲- لوله گوارشی :

۱. دهان Mouth : غذا را خرد نموده و با ترشح بزاق به هضم کربوهیدرات‌ها کمک می‌کند.
۲. مری Esophagus : لوله‌ای است که غذا را از دهان به معده منتقل می‌کند.
۳. معده Stomach : کیسه‌ای است که با ترشح اسید و آنزیم پپسین به هضم کمک می‌کند.
۴. روده‌ی باریک Small Intestine که شامل سه قسمت اصلی است :
 - ۴-۱- دوازدهه (اثنی عشر)، دئودنوم Duodenum قسمت ابتدایی روده‌ی باریک است.
 - ۴-۲- ژژنوم Jejunum قسمت میانی روده‌ی باریک است.
 - ۴-۳- ایلئوم Ileum قسمت انتهایی روده‌ی باریک است.
۵. روده‌ی پهن (فراخ) Large Intestine که شامل قسمت‌های زیر است :
 - ۵-۱- روده‌ی کور یا سکوم Cecum : کیسه‌ی ته بسته و ابتدای روده‌ی فراخ است.
 - ۵-۲- دریچه‌ی ایلئوسیکال Ileocecal Valve : بین ایلئوم و سکوم قرار گرفته است.
 - ۵-۲- زائده کرمی شکل، آپاندیس Appendix Vermiformes در طرف راست بدن و به سکوم متصل است.
 - ۵-۳- قولون (کولون) بالارو Ascending Colon
 - ۵-۴- قولون (کولون) عرضی Transverse Colon
 - ۵-۵- قولون (کولون) پایین‌رو Descending Colon
 - ۵-۶- قولون (کولون) سیگموئید (S شکل) Sigmoid Colon
 - ۵-۷- راست روده یا رکتوم Rectum مواد دفعی را به کانال مقعدی منتقل می‌کند.
 - ۵-۸- کانال مقعدی Anal Canal دارای دو ماهیچه‌ی اسفنکتری است.
 - ۵-۹- مخرج Anus : مواد دفعی را به بیرون دفع می‌کند.

۲-۷- Stomach - معده

- معده انسان کیسه‌ای است که به چهار قسمت مختلف برای آن شناسایی می‌کنند:
- ۱- دهانه‌ی معده، کاردیا Cardiac، چون به قلب نزدیک است به آن کاردیا گفته شده است.
 - ۲- طاق معده Fundus: ناحیه‌ی طاق (طاق) مانند بالا و سمت راست معده است.
 - ۳- تنه‌ی معده Body of Stomach: بخش اصلی معده است.
 - ۴- باب المعده Pylorus که به آن پیلور نیز می‌گویند. دارای دریچه‌ای به نام دریچه‌ی پیلور است که از تخلیه‌ی ناگهانی معده جلوگیری می‌کند. هرگاه خاصیت اسیدپایه دوازدهه خنثی شود، دریچه‌ی اسفنکتری پیلور باز شده و بخشی از شیرهای معده تخلیه می‌شود.

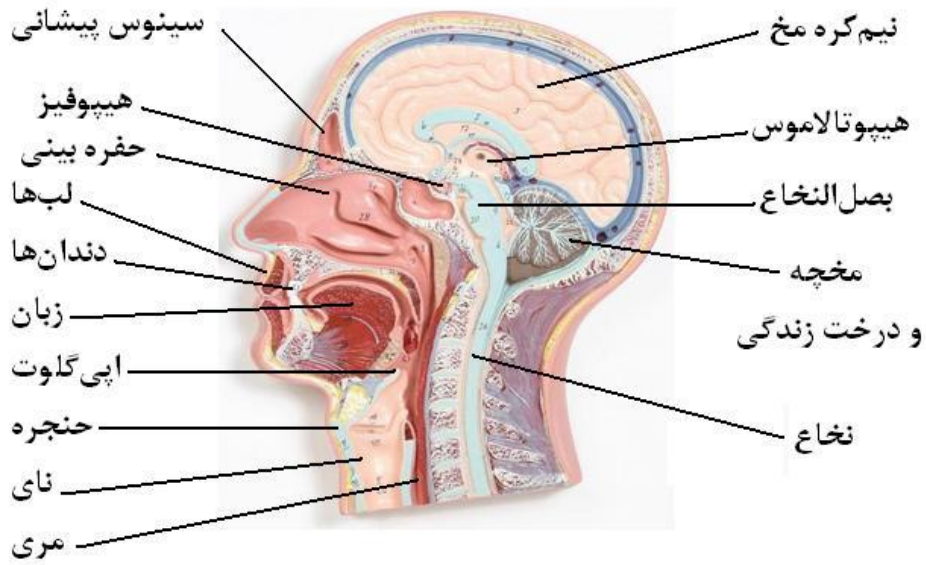
۲-۸- مدل سر

- در مدل مصنوعی سر بخش‌های زیر مشاهده می‌شود:
- ۱- نیم کره‌های مخ درون جمجمه قرار گرفته‌اند.
 - ۲- مخچه و درخت زندگی زیر نیم کره‌های مخ و در ناحیه پس سری قرار گرفته است.
 - ۳- بصل النخاع برجستگی جلوی مخچه و بالای نخاع است.
 - ۴- نخاع به صورت یک نوار روشن درون ستون مهره‌ها دیده می‌شود.
 - ۵- هیپوتالاموس زیر مخ و در قسمت بالایی و جلویی مخچه قرار گرفته است.
 - ۶- هیپوفیز فرمانده غدد درون‌ریز بدن است.
 - ۷- سینوس‌های پیشانی، فضای بسته زیر قوس ابرویی در استخوان پیشانی هستند.
 - ۸- حفره بینی راه اصلی تنفس است.
 - ۹- زبان عضو ماهیچه‌ای درون دهان است که به بلعیدن و شناسایی طعم غذا کمک می‌کند.
 - ۱۰- دندان‌ها: در کودکان ۲۰ دندان شیری و در افراد بالغ ۳۲ - ۲۸ دندان وجود دارد.
 - ۱۱- لب‌ها: در جلوی دهان قرار گرفته به حس گفتاری کمک می‌کند.
 - ۱۲- اپی‌گلوت: دریچه‌ای است که روی نای را گرفته و از ورود غذا به آن جلوگیری می‌کند.
 - ۱۳- حنجره: بخشی از نای است که با تارهای صوتی به تولید صدا کمک می‌کند.
 - ۱۴- نای: لوله‌ای است که هوا را به نایژه‌ها و شش‌ها منتقل می‌کند.
 - ۱۵- مری: لوله‌ای است که مواد غذایی را از دهان به معده می‌برد. (شکل ۱-۲)

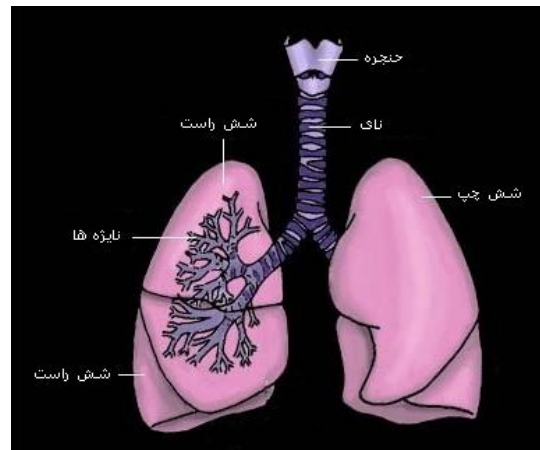
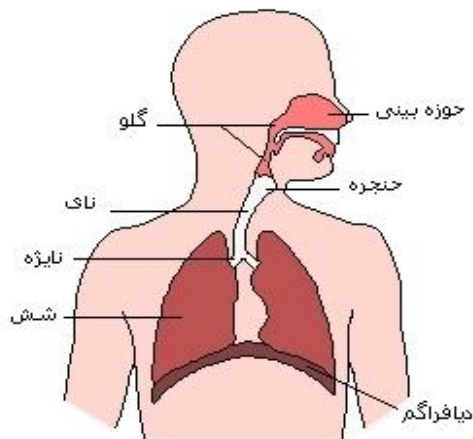
۲-۹- روش کار

- ۱- مدل مصنوعی سر را با دقت مشاهده و شکل بخش‌های مهم قابل مشاهده را رسم کنید.
- ۲- مدل مصنوعی تنه انسان را با دقت بردارید.
- ۳- ابتدا شش‌ها را با دقت و به آرامی بردارید؛ مراقب باشید تا قلب نیفتد.
- ۴- به ترتیب، قلب، جگر، معده، روده‌ها، کلیه و مثانه را برداشته و شکل آن‌ها را بررسی کنید.
- ۵- پس از بررسی، اندام‌ها را درون مدل تنه قرار دهید.

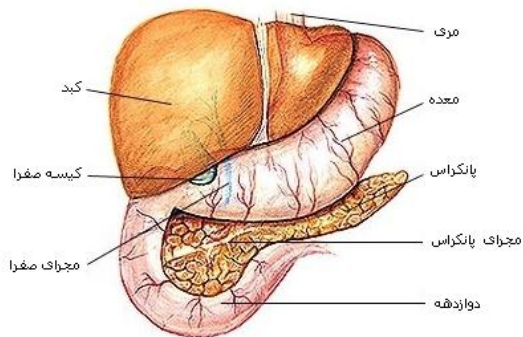
۲-۱۰- مشاهدات



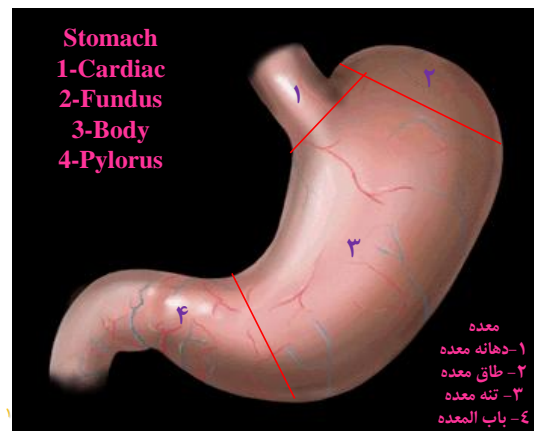
شکل ۲-۱- مدل مصنوعی سر در انسان



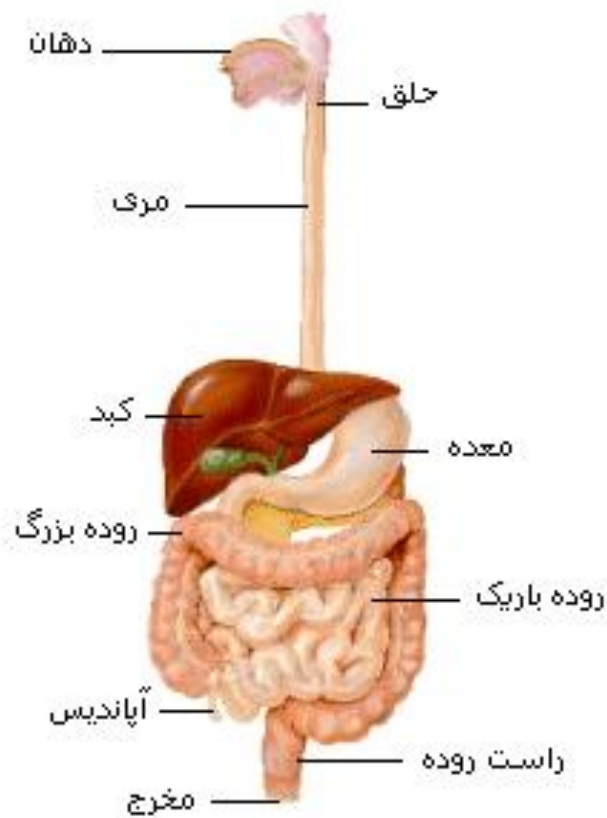
شکل ۲-۲- طرح ساده‌ای از دستگاه تنفسی در انسان



شکل ۲-۴- جگر، معده و پانکراس



شکل ۲-۳- بخش‌های مختلف معده در انسان

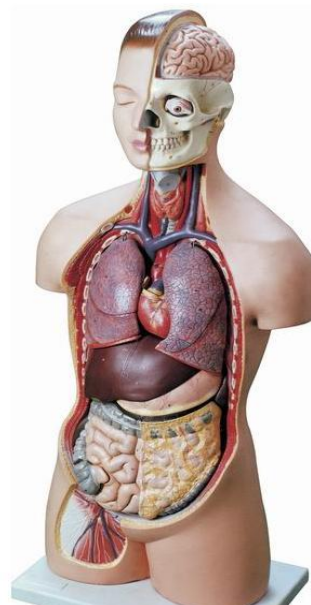


شکل ۵-۲- بخش‌های مختلف دستگاه گوارش در انسان

نکته :

۱- در هنگام بیرون آوردن اندام‌ها از بالا به پایین عمل می‌کنید ولی در هنگام چیدن ابتدا اندام‌های پایینی و سپس اندام‌های بالایی چیده می‌شوند.

۲- در هنگام جابجایی مدل مصنوعی بسیار دقت کنید تا به اندام‌های آن صدمه‌ای وارد نشود.



شکل ۶-۲- مدل مصنوعی تنه‌ی انسان

آزمایش شماره ۳: قلب پستانداران

۱-۳- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با ساختمان قلب در پستانداران
۲. آشنایی با دستگاه گردش خون در پستانداران

۲-۳- وسایل مورد نیاز

۱. قلب گوسفند یا گوساله
۲. ابزار تشریح شامل سینی، قیچی، سوزن تشریح، سوند، تیغ جراحی و دسته (بیستوری و دسته)

۳-۳- ساختمان قلب در پستانداران

الف- حفره‌های قلب : قلب پستانداران دارای چهار حفره است که عبارتند از :

۱. دهلیز چپ Left Atrium : به سیاهرگ‌های ششی متصل شده و خون روشن دارد.
۲. بطن چپ Left Ventricle : دیواره‌ی آن ۹ برابر دیواره‌ی دهلیزهاست. خون روشن دارد.
۳. دهلیز راست Right Atrium : به سیاهرگ‌های بزرگ بدن متصل شده و خون تیره دارد.
۴. بطن راست Right Ventricle : دیواره‌ی آن ۳ برابر دیواره‌ی دهلیزهاست. خون تیره دارد.

ب- رگ‌های قلب :

۱. سرخرگ‌ها یا شریان‌ها Arteries: رگ‌هایی که از بطن‌ها خون می‌گیرند، خون را از قلب به اندام‌ها می‌برند. دیواره‌ی آن‌ها خاصیت ارتجاعی دارد. نبض دارند. سرخرگ آئورت، بزرگ‌ترین سرخرگ بدن است که خون روشن را از بطن چپ به همه‌ی اندام‌ها می‌برد و سرخرگ ششی به بطن راست متصل است تا خون تیره را برای عمل تبادل گازهای تنفسی به شش‌ها ببرد.

۲. سیاهرگ‌ها یا وریدها Veins: رگ‌هایی که در نهایت به دهلیزها وصل می‌شوند و خون را از اندام‌ها به قلب برمی‌گردانند. دیواره‌ی آن‌ها خاصیت ارتجاعی ندارد. نبض ندارند. سیاهرگ بزرگ زیرین و زبیرین خون تیره را به دهلیز راست می‌ریزند و سیاهرگ‌های ششی خون روشن را به دهلیز چپ می‌برند.

۳. رگ‌های کرونری (عروق کرونری) : رگ‌هایی هستند که بافت ماهیچه‌ای قلب را تغذیه نموده و اکسیژن مورد نیاز آن را تامین می‌کنند. گرفتگی در این رگ‌ها باعث می‌شود که تغذیه و تنفس ماهیچه‌ی قلبی دچار اختلال شده و فرد دچار ایست قلبی یا سکته «آنفارکتوس» شود.

ج- دریچه‌های قلب The Heart Valves: قلب دارای دریچه‌هایی است که از حرکت برگشتی خون جلوگیری می‌کنند؛ به بیان دیگر حرکت خون در قلب یک طرفه است و هرگاه از حفره‌ای عبور کند، دریچه‌های قلبی اجازه‌ی بازگشت به آن حفره را نمی‌دهند. دریچه‌های قلب بر دو نوعند :

۱. دریچه‌های دهلیزی بطنی که بین دهلیزها و بطن‌ها قرار دارند. دریچه میترا و سه‌لختی؛
۲. دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها؛ که در ابتدای آئورت و سرخرگ ششی هستند.

۴-۳- گردش خون در پستانداران

پستانداران شامل دو سیستم گردش خون هستند :

۱. گردش خونی عمومی، سیستمیک یا بزرگ: هدف اصلی این گردش رساندن اکسیژن و مواد غذایی به بافت‌ها و اندام‌های بدن است. همه‌ی سرخرگ‌های آن خون روشن و همه‌ی سیاهرگ‌های آن خون تیره دارند. از سمت چپ قلب، بطن چپ، شروع شده و به سمت راست قلب، دهلیز راست، منتهی می‌گردد.
۲. گردش خونی ششی، ریوی یا کوچک: هدف اصلی این گردش تبادل گازهای تنفسی و گرفتن اکسیژن از شش‌ها است. همه‌ی سرخرگ‌های آن خون تیره و همه‌ی سیاهرگ‌های آن خون روشن دارند. از سمت راست قلب، بطن راست، شروع شده و به سمت چپ قلب، دهلیز چپ، منتهی می‌گردد.

۵-۳- حرکت خون

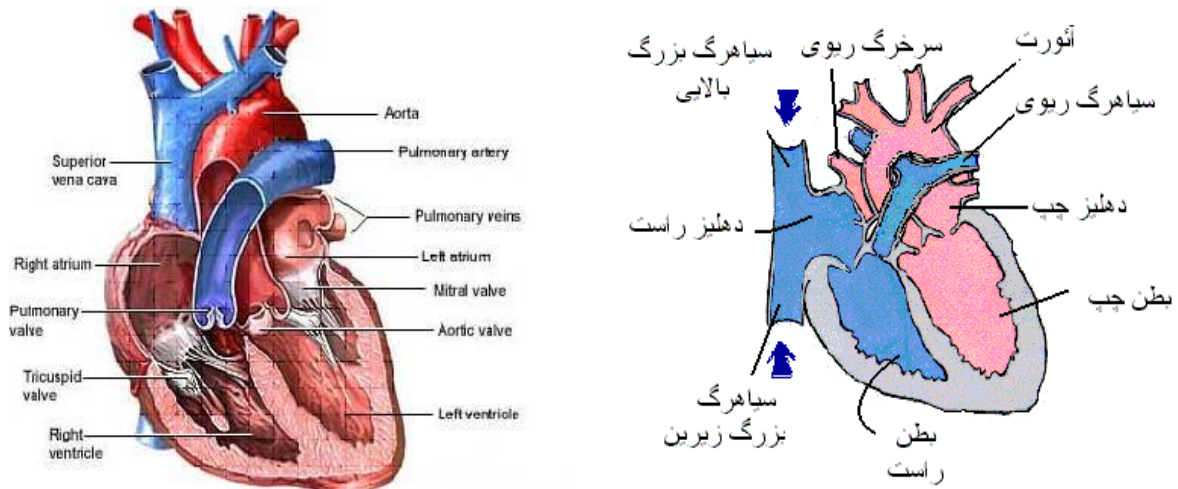
حرکت خون در بدن در نتیجه نیرویی است که با انقباضات منظم قلب، فشردگی رگ‌ها در اثر حرکات بدنی و یا انقباضات عضلات صاف اطراف رگ‌های خونی اعمال می‌گردد. اهمیت نسبی هر یک از این مکانیسم‌ها در ایجاد جریان خون در جانوران مختلف متغیر است. در مهره‌داران قلب نقش عمده را در گردش خون بازی می‌کند.

قلب پستانداران از چهار حفره تشکیل شده است. خون برگشتی از شش‌ها وارد دهلیز چپ شده و به بطن چپ می‌رود و سپس به گردش خون سیستمیک (بدنی یا عمومی) رانده می‌شود. در گردش خون ریوی (ششی) خون جمع شده در بدن به دهلیز راست می‌ریزد و سپس به بطن راست عبور کرده و از آن‌جا به شش‌ها تلمبه می‌شود.

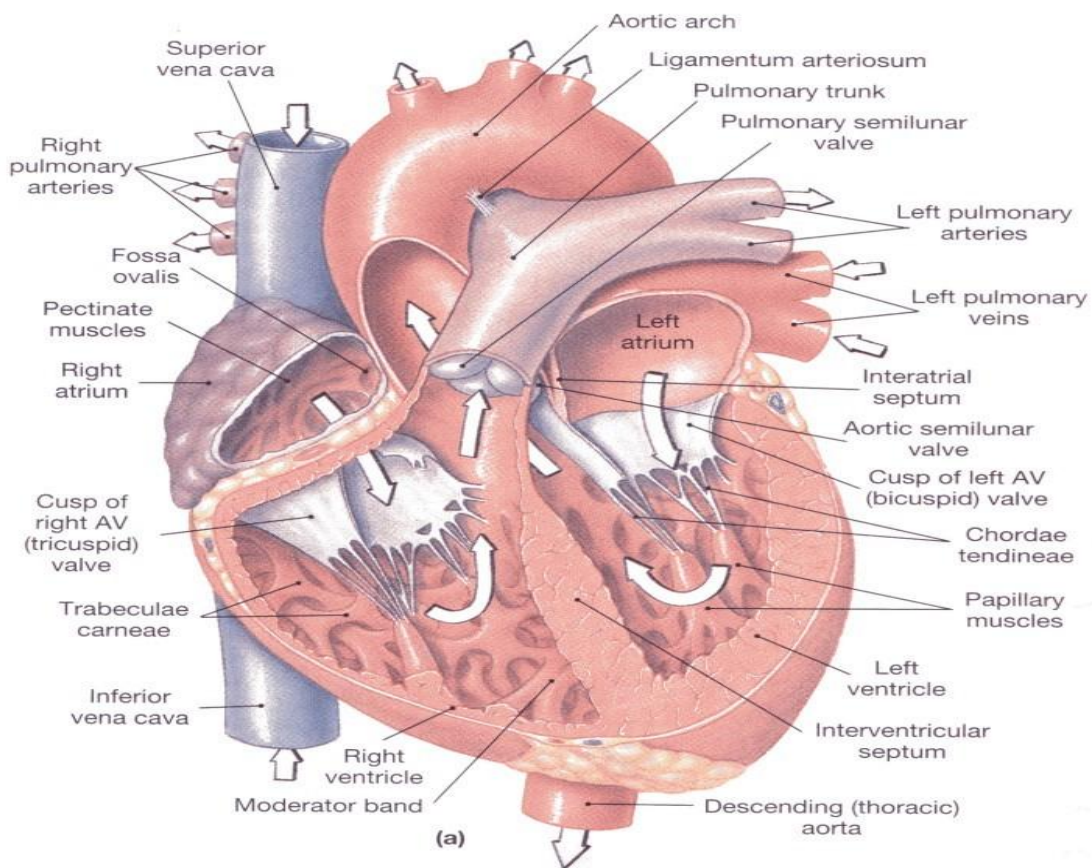
دریچه‌های سینی در ابتدای سرخرگ ششی و آنورت از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند و دریچه‌های دهلیزی بطنی از بازگشت خون از بطن‌ها به دهلیزها جلوگیری می‌کنند. این دریچه‌ها غیرفعال هستند و با اختلاف فشار خون بین حفره‌های قلب، باز و بسته می‌شوند. دریچه‌های دهلیزی بطنی توسط رشته‌هایی به نام «طناب‌های وتری» به ستون‌های کوچک متصل هستند. طناب‌های وتری از برگشت لبه‌های دریچه‌ها به داخل دهلیزها هنگام انقباض بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.

۶-۳- روش کار

۱. با ایجاد یک شکاف و باز کردن کیسه‌ی آبشامه (پریکارد)، آن را از دور قلب بردارید.
۲. با توجه به اختلاف ضخامت دیواره‌ی بطن‌ها، رگ‌ها و نوک قلب طرف راست قلب را تشخیص دهید.
۳. در دیواره‌ی دهلیز راست یک شکاف ایجاد کرده و تا بطن راست ادامه دهید.
۴. شکل دریچه‌ی سه لختی بین دهلیز راست و بطن راست را مشاهده کنید.
۵. در دیواره‌ی دهلیز چپ یک شکاف ایجاد نموده و تا بطن چپ ادامه دهید.
۶. شکل دریچه‌ی میترال، بین دهلیز چپ و بطن چپ را بررسی نمایید.
۷. دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها را با دقت بررسی و مشاهده کنید.
۸. رگ‌های متصل شده به قلب را تا آن‌جا که ممکن و مقدور است، مشاهده و بررسی کنید.

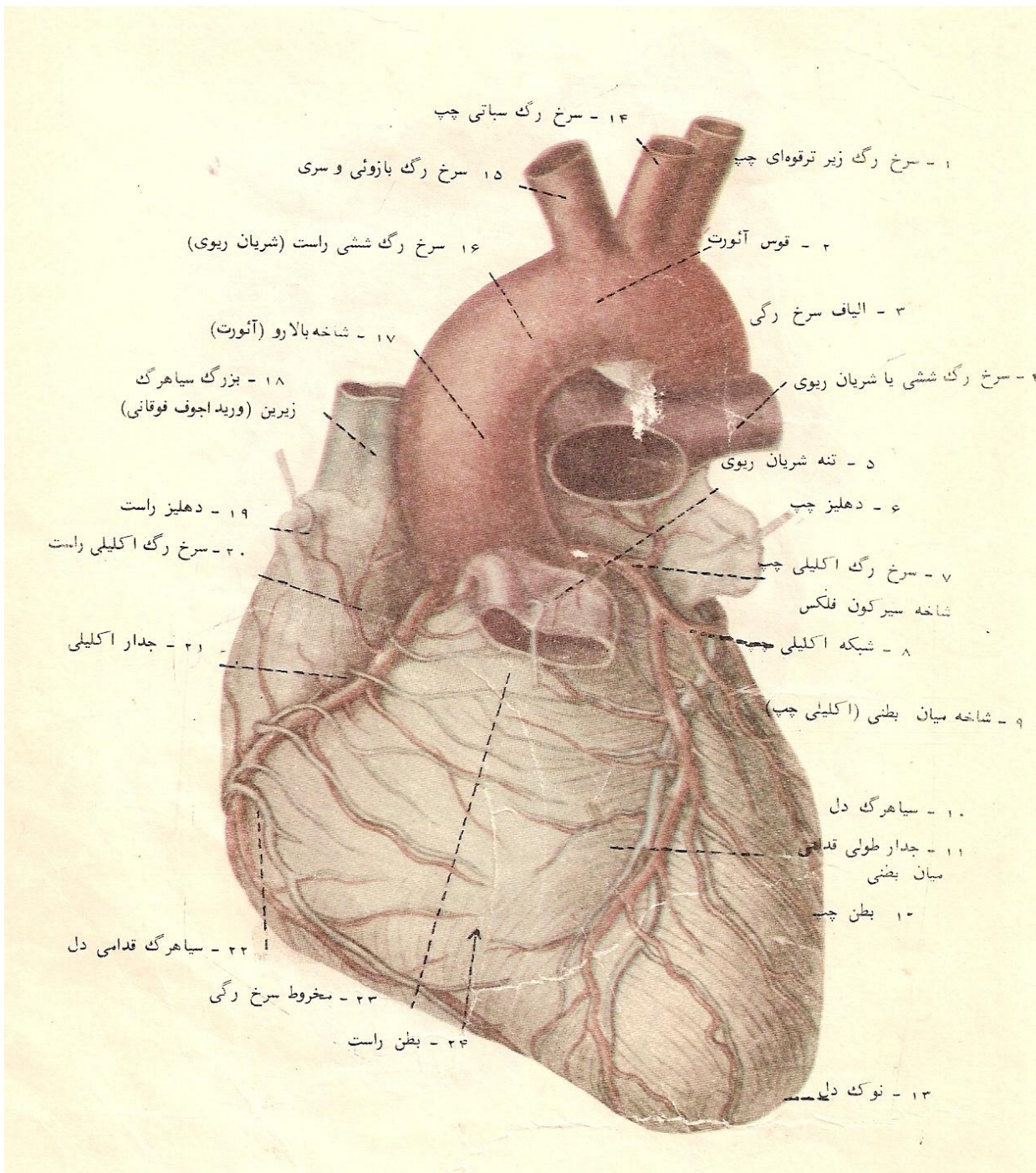


شکل ۳-۱- ساختمان قلب



شکل ۳-۲- نمایش جهت حرکت خون در حفره‌های قلب

به حفره‌ها، رگ‌ها، دریچه‌ها، حرکت خون و رابط شریانی Ligamentum Arteriosum توجه کنید. رابط شریانی Ligamentum Arteriosum (رابط بوتال): در دوران جنینی بین سرخرگ آنورت و سرخرگ‌های ششی مجرای است که وقتی بسته شود آثار آن به نام رابط شریانی یا الیاف سرخرگی دیده می‌شود.

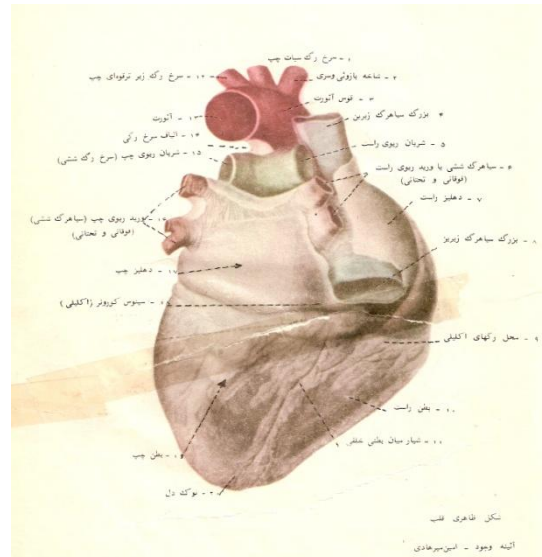
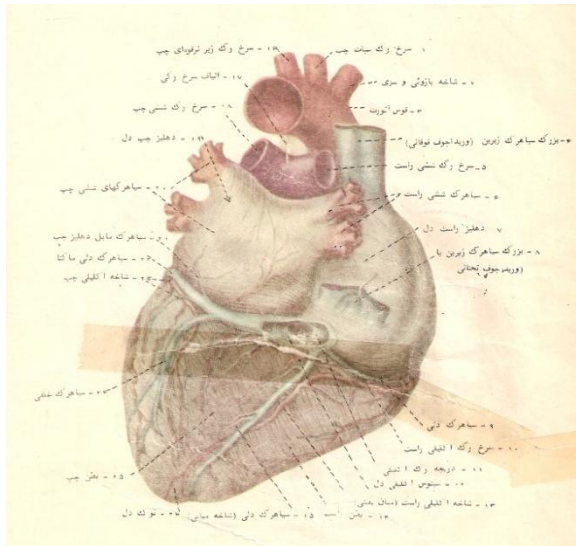


شکل ۳-۳- نمای خارجی قلب انسان از سطح جلویی

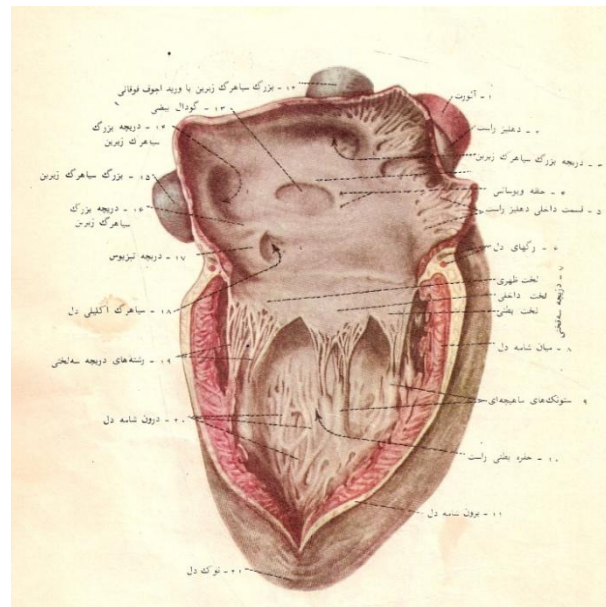
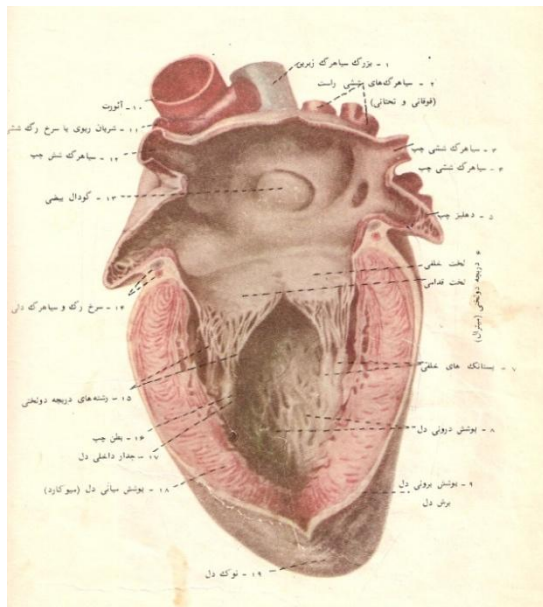
به رگ‌های اکلیلی (عروق کرونری) توجه کنید. برای این که ابتدای سرخرگ‌های کرونری به خوبی دیده شود تنه شریان ریوی بریده شده و به پایین کشیده شده است.

توضیح شکل ۳-۳: رگ‌های اکلیلی (عروق کرونری):

دو سرخرگ اکلیلی چپ و راست از ابتدای آئورت جدا شده و با انشعابات خود ماهیچه‌ی قلب را تغذیه می‌کنند. سرخرگ اکلیلی راست بین دهلیز راست و بطن راست به طرف راست می‌رود و سرخرگ اکلیلی چپ روی دیواره‌ی بین بطن‌ها به طرف نوک دل به سمت پایین می‌رود.



شکل ۳-۴ نمای پشتی قلب انسان از سطح خارجی



شکل ۳-۶ برش سمت چپ قلب

شکل ۳-۵ برش سمت راست قلب

به ضخامت دیواره‌ها، دریچه‌ی میترال، سیاهرگ‌های ششی و گودال بیضی توجه کنید.

به ضخامت دیواره‌ها، دریچه‌ی سه‌لختی، سیاهرگ‌های بزرگ، گودال بیضی و دریچه‌ی تریکوس توجه کنید.

۱. دریچه‌ی سه‌لختی (تری‌کوسپید): بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد.
۲. گودال بیضی شکل: بین دهلیز راست و دهلیز چپ، بر دیواره‌ی دهلیزها، قرار گرفته است.
۳. دریچه‌ی تریکوس: بین دهلیز راست و سینوس سیاهرگ‌های کرونری (سینوس وریدی) قرار دارد.
۴. ستونک‌های (پستانک) ماهیچه‌ای: لبه‌های دریچه‌های دهلیزی بطنی را نگه می‌دارند.
۵. دریچه‌ی میترال (دولختی = دی‌کوسپید): بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد.
۶. اپی‌کارد: به پوشش بیرونی قلب (برون‌شامه) گفته می‌شود.
۷. میوکارد: به پوشش میانی قلب (میان‌شامه) گفته می‌شود.
۸. اندوکارد: به پوشش درونی قلب (درون‌شامه) گفته می‌شود.

آزمایش شماره ۴: مغز پستانداران

۴-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با نیمکره‌های مخ، بخش میانی مغز، مخچه و بصل النخاع
۲. آشنایی با لب‌های مختلف مغز در پستانداران

۴-۲- وسایل مورد نیاز

۱. مغز گوسفند یا گوساله
۲. ابزار تشریح شامل سینی، قیچی، سوزن تشریح، سوند، تیغ جراحی و دسته (بیستوری و دسته)

۴-۳- بخش‌های مختلف مغز در پستانداران

مغز Brain در پستانداران بزرگ، سنگین و دارای چین خوردگی‌های زیاد است که سبب افزایش بخش قشری مغز یا کورتکس (Cortex) می‌گردد که به بخش خاکستری مغز شهرت دارد. مغز دارای چند قسمت اصلی است که به ترتیب عبارتند از:

الف- مَخ Cerebrum: دو نیم‌کره اصلی و هرنیم‌کره شامل ۴ بخش یا «لُب» (Lobe) است:

۱. لُب پیشانی (Frontal Lobe): در جلوی مغز (مغز قدامی) قرار دارد.
۲. لُب آهیانه‌ای (Parietal Lobe): بالای سر و در وسط قرار دارد.
۳. لُب گیج‌گاهی (Occipital Lobe): در دو طرف سر، زیر لب‌های آهیانه‌ای قرار گرفته است.
۴. لُب پس‌سری (Temporal Lobe): در پشت سر قرار گرفته است.

ب- مَخچه Cerebellum: در قسمت خلفی و زیرین مَخ قرار دارد. مرکز اصلی حفظ تعادل جانور است. هرگاه آن را از وسط برش داده و به دو بخش میانی تقسیم کنیم ساختاری شبیه شاخه‌های یک درخت در آن دیده می‌شود که به آن «درخت زندگی» یا «شجره حیات» گفته می‌شود.

ج- مغز میانی Midbrain: مغز میانی شامل بخش‌های زیر است:

۱. جسم پینه‌ای Corpus Callosum
۲. سیستم لیمبیک (هیجانی) Limbic System
۳. تالاموس Thalamus
۴. هیپوتالاموس Hypothalamus
۵. پُل مغزی Pons
۶. ساختمان مشبک Reticular Formation

د- ساقه‌ی مغزی Brain Stem، بصل النخاع Medula oblongata

۴-۴ نخاع Spinal Cord

نخاع یا مغز تیره از زیر بصل النخاع تا درون ستون مهره‌ها کشیده شده است. هرگاه آن را برش دهیم و به مقطع عرضی آن دقت کنیم، منظره‌ای شبیه حرف انگلیسی X دیده می‌شود که دو شاخه‌ی آن به طرف جلو قرار گرفته و شاخه‌های قدامی نامیده می‌شوند. دو شاخه‌ی دیگر را شاخه‌های خلفی می‌نامند که در طرف عقب بدن قرار دارند.

۴-۵ پرده‌های مغزی نخاعی «مِنِنژ» Meninges

دستگاه عصبی مرکزی Central Nervous System (C.N.S.) که همان مغز و نخاع می‌باشد نقش مهمی را بر عهده دارد. در مهره‌داران علاوه بر جمجمه و ستون مهره‌ها، پرده‌هایی دور مغز و نخاع را فراگرفته که وظیفه‌ی تغذیه و حفاظت از دستگاه عصبی مرکزی را برعهده دارند.

پرده‌های مننژ شامل سه لایه هستند :

۱. سخت‌شامه که به جمجمه چسبیده است.
۲. نرم‌شامه که به مغز و نخاع چسبیده است.
۳. عنکبوتیه که بین سخت‌شامه و نرم‌شامه قرار دارد.

۴-۶ بطن‌های مغزی

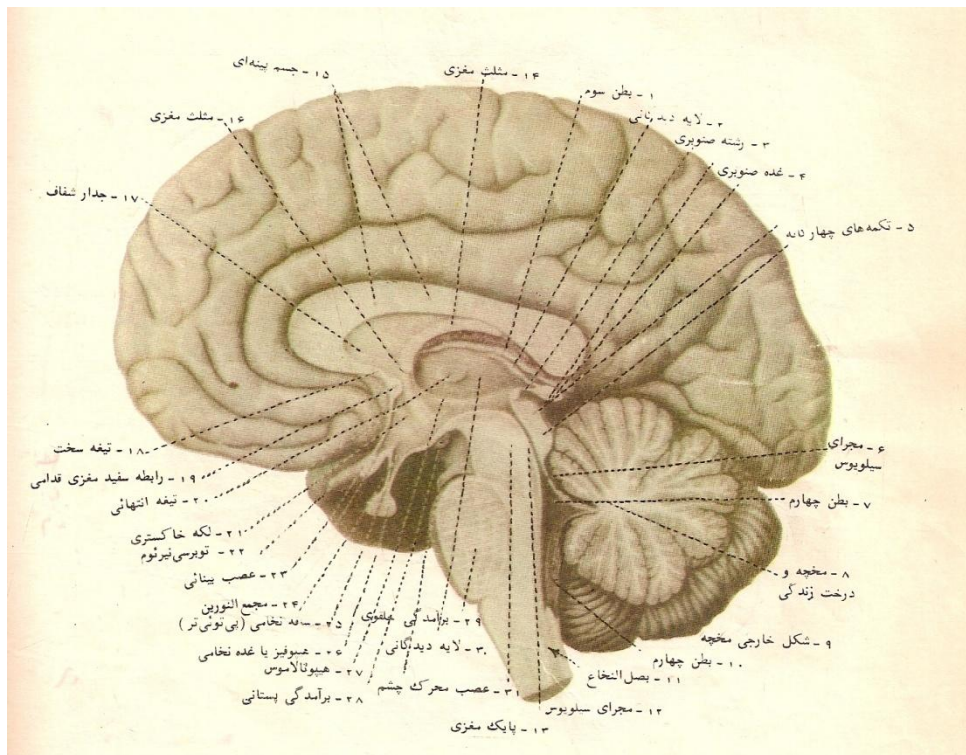
درون مغز چندین حفره وجود دارد که به بطن‌های مغزی شهرت دارند. بطن‌های مغزی محل اصلی ساختن مایع مغزی نخاعی هستند. مغز دارای ۴ بطن است. بطن‌های اول و دوم زیر مُخ و بالای جسم پینه‌ای در دو نیم‌کره مخ قرار دارند. بطن سوم مغز نزدیک تالاموس است. بطن چهارم مغزی بین مخچه و بصل النخاع قرار گرفته است. مجرای سیلویوس بطن سوم را به بطن چهارم متصل می‌کند.

۴-۷ جسم پینه‌ای Corpus Callosum

دو نیم‌کره‌ی مُخ توسط جسم پینه‌ای به یک‌دیگر متصل هستند. جسم پینه‌ای بالای تالاموس قرار دارد. مثلث مغزی Fornix، بطن‌های اول و دوم مغزی، تالاموس و سیستم لیمبیک که کنترل هیجان و استرس را بر عهده دارد، همگی زیر جسم پینه‌ای قرار دارند.

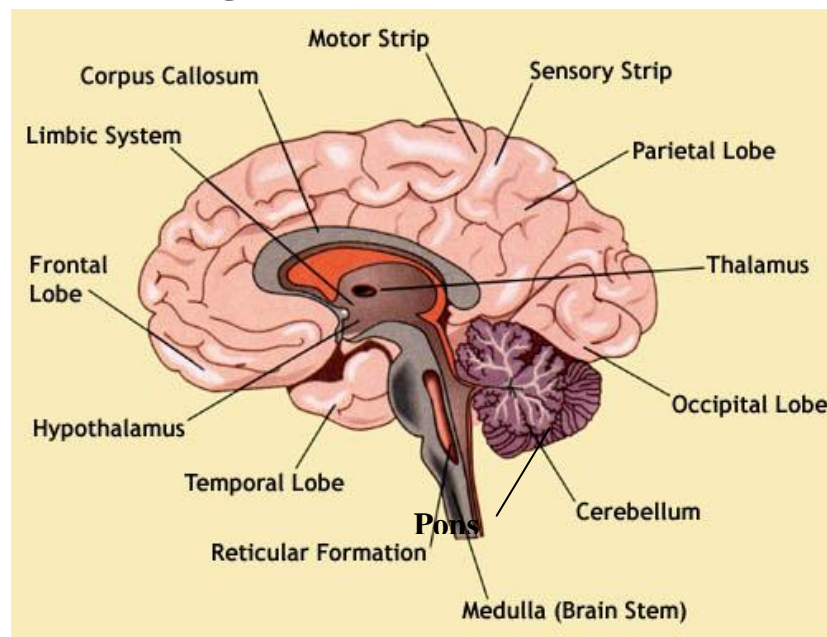
۴-۸ روش کار

۱. با دقت بخش‌هایی از پرده‌های مغزی که روی مغز را می‌پوشاند، جدا کنید.
۲. بخش‌های مختلف مغز را مشاهده و شکل آن‌ها را رسم کنید.
۳. جسم پینه‌ای را با یک برش میانی بریده و قسمت‌های مختلف زیر آن را مشاهده کنید.
۴. مخچه را با یک برش میانی به دو قسمت تقسیم نموده و درخت زندگی را مشاهده کنید.
۵. بصل النخاع را برش داده و شکل آن را رسم کنید.
۶. شکل مقطع عرضی نخاع را رسم کنید.



شکل ۱-۴- برش میانی مغز در انسان

⇒ شکل ۲-۴
طرحی ساده از
بخش‌های مختلف
مغز در انسان



Corpus Callosum	جسم پینه‌ای	Motor strip	نوار حرکتی
Limbic System	سیستم لیمبیک (هیجانی)	Sensory Strip	نوار حسی
Frontal Lobe	لُب پیشانی (جلویی)	Parietal Lobe	لُب آهپانه‌ای
Hypothalamus	هیپوتالاموس	Thalamus	تالاموس
Temporal Lobe	لُب گیجگاهی	Occipital Lobe	لُب پس سری
Pons	پل مغزی	Cerebellum	مخچه و درخت زندگی
Reticular Formation	ساختمان مشبک	Medulla (Brain Stem)	بصل النخاع (ساقه مغزی)

آزمایش شماره ۵: کلیه پستانداران

۵-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با دستگاه ادراری در پستانداران
۲. آشنایی با ساختمان کلیه در پستانداران

۵-۲- وسایل مورد نیاز

۱. کلیه (قلوه) گوسفند
۲. ابزار تشریح شامل سینی، قیچی، سوزن تشریح، تیغ جراحی و دسته (بیستوری و دسته)

۵-۳- دستگاه ادراری پستانداران

دستگاه ادراری پستانداران شامل بخش‌های مختلف زیر است:

۱. کلیه‌ها Kidneys: یک جفت اندام غده‌ای در دو طرف ستون مهره‌ها به رنگ قرمز متمایل به قهوه‌ای که در اغلب مهره‌داران قطعه قطعه، پهن و کشیده‌اند و در برخی از پستانداران مانند گوسفند و انسان لوبیایی شکل هستند. کلیه‌ها مواد زائد را از خون گرفته و به شکل ادرار دفع می‌کنند.
۲. میزنای یا حالب Ureter: یک جفت لوله‌ی باریک به رنگ سفید تا صورتی متمایل به زرد که ادرار را از کلیه‌ها به مثانه می‌برند.
۳. مثانه یا کیسه‌ی ادراری Urinary Bladder: کیسه‌ای است که ادرار در آن جمع می‌شود. به آن «آبدانک» نیز گفته شده؛ واژه‌ی Bladder به معنای کیسه است؛ مانند کیسه‌ی صفرا Gall Bladder. کیسه‌ی شنا Swim Bladder؛ ولی هر گاه به تنهایی نوشته شود، منظور مثانه است.
۴. مجرای پیشاب یا پیشابراه Urethra: لوله‌ای است که ادرار را از مثانه به بیرون می‌برد. پیشابراه در پستانداران ماده، به صورت مستقل به منفذ ادراری منتهی می‌گردد؛ ولی در جنس نر ابتدا به غده‌ی پروستات رفته و از آن به بعد به مجرای مشترک ادراری تناسلی تبدیل می‌شود.

۵-۴- ساختمان کلیه

- دور کلیه پرده‌ای فراگرفته است که دور تا دور آن را می‌پوشاند. بخش قشری یا کورتکس Cortex کلیه تقریباً قهوه‌ای رنگ است. بخش مرکزی کلیه Medullary روشن‌تر است. کلیه‌ها دارای بخش‌های هرم مانند‌ی به نام هرم مالپیگی هستند. لوله‌های جمع‌کننده ادرار بین هرم‌های مالپیگی قرار دارد. واحد ساختمانی کلیه‌ها، نفرون نامیده می‌شود. فضای وسط کلیه لگنچه Pelvis نامیده می‌شود.

۵-۵- ساختمان نفرون

یک نفرون از بخش‌های مختلف تشکیل شده است؛ که عبارتند از :

۱. کپسول بومن Buman's Capsule
 ۲. شبکه گلومرولی
 ۳. لوله‌ی خمیده نزدیک Proximal Convulated Tubule = P.C.T.
 ۴. قسمت U شکل و قوس هنله
 ۵. لوله‌ی خمیده دور Distal Convulated Tubule = D.C.T.
 ۶. لوله‌ی جمع کننده ادرار
- کپسول بومن، به همراه شبکه‌ی گلومرولی ساختاری پیدا می‌کنند که به آن جسمک مالپیگی می‌گویند. از اتصال لوله‌های ادراری ابتدا کالیس‌های کوچک و سپس کالیس‌های بزرگ تشکیل می‌شوند.

۵-۶- عمل نفرون

نفرون سه نقش را ایفاء می‌کند :

۱. فیلتراسیون گلومرولی : خون را فیلتر می‌کند و بخش عمده‌ی پلاسماي خون به درون کپسول بومن می‌ریزد. گلبول‌های خون و پروتئین‌ها از فیلتراسیون گلومرولی عبور نمی‌کنند.
۲. باز جذب مواد مفید مانند گلوکز و اسیدهای آمینه در لوله‌های خمیده
۳. ترشح مواد زائد مانند کراتینین در مسیر لوله‌های پیچیده

۵-۷- نقش کلیه و دستگاه ادراری

کلیه‌ها و دستگاه ادراری چند وظیفه دارند :

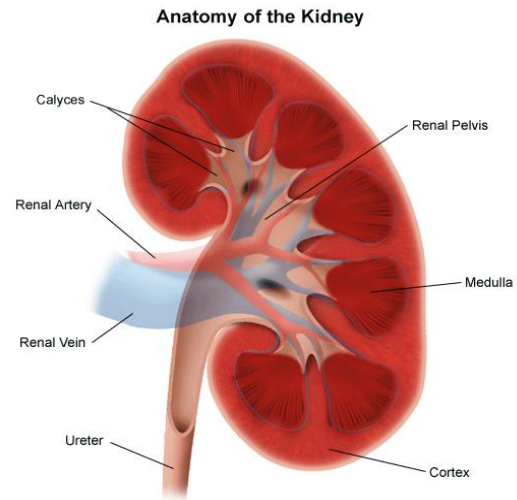
۱. تصفیه خون از مواد سمی و مضر مانند اوره و آمونیاک
۲. تنظیم آب بدن از طریق دفع آب اضافی و حبس آب در هنگام تشنگی
۳. تنظیم فشار خون از طریق کنترل حجم خون و حجم ادرار
۴. تنظیم نمک‌های بدن و یون‌های مختلف از جمله یون سدیم و پتاسیم

۵-۸- روش کار

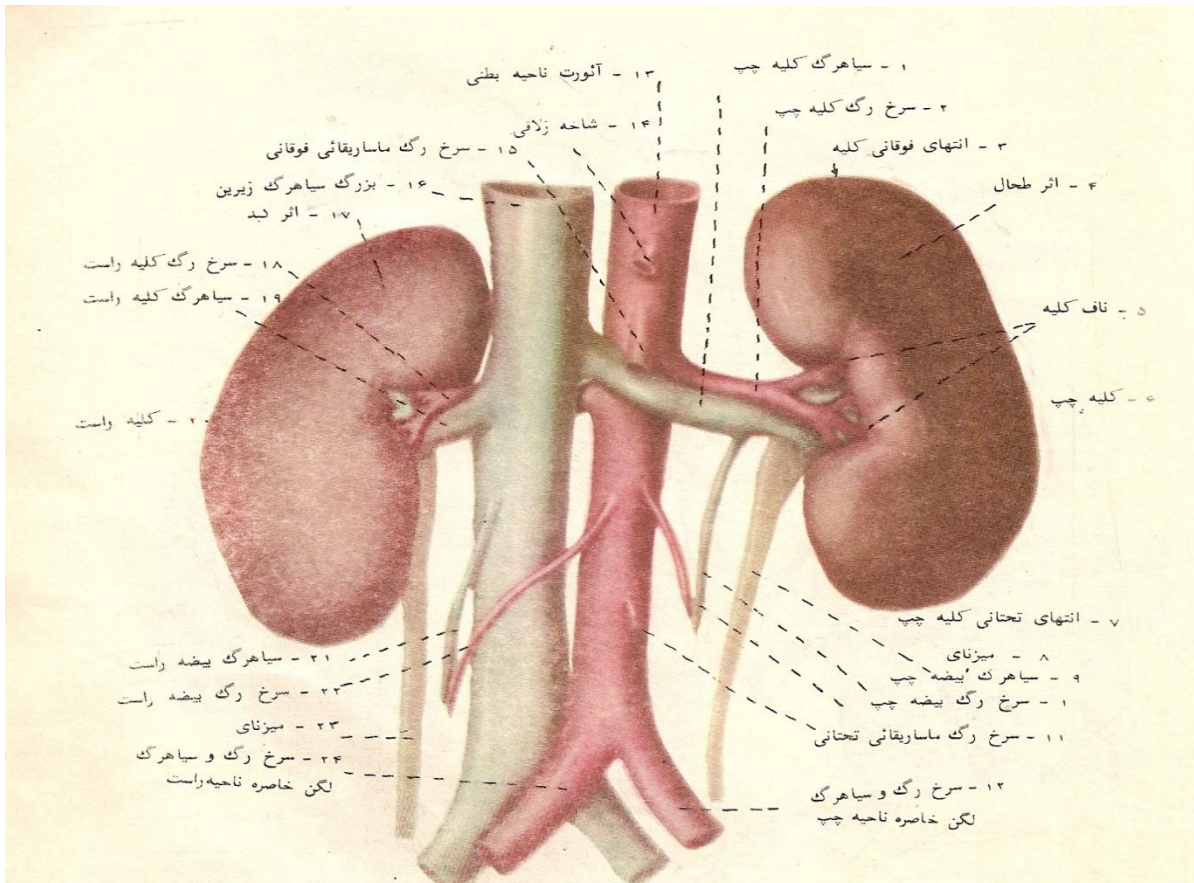
۱. ابتدا با یک برش کم عمق بافت پوششی دور کلیه را از آن جدا می‌کنیم.
۲. لوله‌هایی که از قسمت ناف کلیه وارد می‌شوند را بررسی و میزناي را از رگ‌ها تشخیص می‌دهیم.
۳. با یک برش کلیه را به دو قسمت تقسیم قرینه تقسیم کنید.
۴. قسمت‌های قشری و مرکزی آن را مشاهده و شکل آن را رسم کنید.
۵. بخشی از هرم‌های مالپیگی را بردارید تا لوله‌های جمع کننده‌ی ادرار را مشاهده کنید.
۶. تعدا کالیس‌های بزرگ و کوچک را در کلیه‌ی گوسفند بشمارید.
۷. شکل کلیه را با دقت رسم کرده و بخش‌های مختلف آن را نام‌گذاری کنید.



شکل ۲-۵- هرم مالپیگی



شکل ۱-۵- آناتومی کلیه



شکل ۳-۵ - کلیه‌های انسان و رگ‌هایی که به آنها متصل هستند.

همان‌طور که در شکل ۳-۵ دیده می‌شود، از قسمت ناف کلیه سرخرگ‌های کلیوی، سیاهرگ‌های کلیوی و لوله‌ی میزنای متصل است. کلیه چپ انسان کمی بالاتر از کلیه راست است.

آزمایش شماره ۶ : موجودات زنده آب راکد

۶-۱- اهداف آزمایش

۱. مشاهده سلول‌های جانوری آزادزی
۲. آشنایی با گروه‌های مختلف آغازیان

۶-۲- وسایل مورد نیاز

۱. آب راکد آبگیر و یا آب باغچه
۲. میکروسکوپ
۳. لام و لامیل (تیغه و تیغک شیشه‌ای)
۴. قطره چکان یا پی‌پت برای نمونه برداری

۶-۳- آغازیان Protozoa

آغازیان موجودات زنده‌ی تک سلولی یا کلنی هستند که یوکاریوت Eukaryote هستند یعنی غشای هسته در سلول‌های آن‌ها مشخص است، فاقد مراحل رشد و نمو جنینی هستند. برخی از آن‌ها کلروفیل داشته و اتوتروف هستند یعنی غذای خودشان را به کمک فتوسنتز می‌سازند و برخی فاقد کلروفیل و هتروتروف هستند. زیست‌گاه آن‌ها معمولاً مناطق مرطوب و آب‌های شور و شیرین و باتلاق‌هاست و به عنوان غذا مورد استفاده‌ی دیگر جانوران آبی قرار می‌گیرند.

۶-۴- رده بندی آغازیان

- گروه‌های آغازیان که در این آزمایش مورد توجه قرار می‌گیرند، عبارتند از :
۱. ریشه پایان که به وسیله‌ی پاهای کاذب و ریشه مانند حرکت می‌کنند مانند آمیب آب شیرین.
 ۲. تاژکداران که اندام حرکتی آن‌ها تاژک است مانند اوگلنا، کلامیدوموناس و ولوکس.
 ۳. مژکداران که اندام حرکتی آن‌ها مژک است مانند پارامسی، استانتور و ورتیسلا.

۶-۵- روش کار

۱. یک ظرف شیشه‌ای مانند قوطی خالی مربا را به خوبی بشویید.
۲. در آن را به کمک میخ سوراخ کنید تا روزنه‌هایی برای انتقال و تبادل گازها باشد.
۳. مقداری آب از یک رودخانه یا کنار یک باغچه جمع آوری کنید.
۴. این آب را با ظرف شیشه‌ای به صورت راکد قرار دهید و کمی ساقه گیاه به آن اضافه کنید.
۵. ظرف مدت چند روز در معرض تابش نور خورشید قرار دهید.
۶. آب در اثر تابش نور خورشید باید به دلیل فیتوپلانکتون‌ها به رنگ سبز شود.
۷. دقت کنید که این آب نباید در اثر گرما خشک شود، در صورت لزوم به آن آب بدون کلر اضافه کنید.
۸. یک قطره از این آب را روی لام گذاشته پس از قرار دادن لام، توسط میکروسکوپ مشاهده کنید.

۶-۶- مشاهدات

موجودات زنده‌ی زیادی در آب‌های راکد دیده می‌شوند. از جمله لارو حشرات آبی و موجودات زنده شناور در آب که به آن‌ها پلانکتون Plankton می‌گویند. پلانکتون‌ها به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

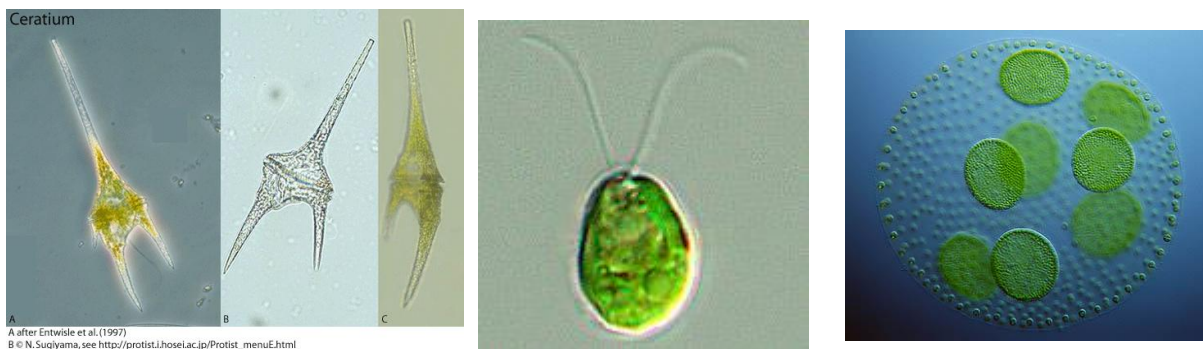
۱. فیتوپلانکتون‌ها (فیتوپلانکتون‌ها) مانند جلبک‌های تک سلولی و تاژکداران گیاهی.

۲. پلانکتون‌های جانوری (زئوپلانکتون‌ها) مانند لارو حشرات و مژکداران.

هدف اصلی این آزمایش، مشاهده آغازیان مانند آمیب، پارامسی، استانتور، ورتیسلا، اوگلنا، ولوکس و کلامیدوموناس است. تاژکداران دارای حرکت جهشی و سریع هستند. تاژکداران گیاهی دارای کلروفیل هستند؛ از این رو به رنگ سبز متمایل به زرد دیده می‌شوند. از نور میکروسکوپ می‌گریزند و یک لکه حساس به نور در برخی از انواع آن‌ها مانند اوگلنا دیده می‌شود. مژکدارنی مانند پارامسی حرکتی ملایم و موجی شکل دارند. آمیب‌ها بزرگ‌تر هستند و حرکت آن‌ها بسیار کند و بطئی است. (شکل ۱-۲ تا ۶-۲)



شکل ۱-۶- اوگلنا از تاژکداران گیاهی



A after Entwistle et al. (1997)
B © N. Sugiyama, see http://protist.l.hosei.ac.jp/Protist_menuE.html
C © K. Mikami, see http://protist.l.hosei.ac.jp/Protist_menuE.html

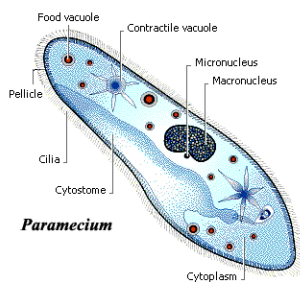
شکل ۴-۶- سراتیوم از تاژکداران گیاهی

شکل ۳-۶- کلامیدوموناس

شکل ۲-۶- ولوکس از تاژکداران

از تاژکداران گیاهی

گیاهی



شکل ۷-۶- پارامسی از مژکداران



شکل ۶-۶- ورتیسلا از مژکداران



شکل ۵-۶- آمیب از ریشه پایان

آزمایش شماره ۷: اسفنج‌ها و کیسه‌تنان

۷-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با بقایای اسفنج‌ها
۲. آشنایی با بقایای کیسه‌تنان

۷-۲- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه‌هایی از اسفنج
۲. نمونه‌هایی از کیسه‌تنان

۷-۳- اسفنج‌ها *Porifera*

اسفنج‌ها ساده‌ترین شاخه از سلسله متازوآ می‌باشند. ساختار بافتی نداشته و تقسیم کار بین سلول‌های آن‌ها مشاهده نمی‌شود. از کلنی‌ها کمی پیشرفته‌تر هستند. اغلب در آب‌های شور به سر می‌برند. تعداد محدودی از آن‌ها در آب‌های شیرین و رودخانه‌ها به سر می‌برند. خود را به سنگ‌ها و اجسام جامد می‌چسبانند، ثابت و کفزی هستند. ساختار کوزه‌ای لوله‌ای دارند. اغلب تقارن شعاعی و برخی فاقد تقارن هستند. بدن مجهز به سوراخ‌ها و دالان‌های زیادی است که آب به طور مداوم در آن‌ها گردش می‌کند.

۷-۴- رده بندی اسفنج‌ها

۱. اسفنج‌های آهکی: اسکلت آن‌ها از جنس کربنات کلسیم (آهک) است، مانند لوکوسینا.
۲. اسفنج‌های سیلیسی: اسکلت آن‌ها از جنس سیلیس (شیشه) است، مانند سبد گل ونوس.
۳. اسفنج‌های پروتئینی: اسکلت آن‌ها از نوعی پروتئین به نام اسپونژین است، مانند اسفنج معمولی.

۷-۵- کیسه‌تنان *Coelentrata*

جانوران پرسلولی تقارن شعاعی بدن کیسه مانند می‌باشد. دارای یک منفذ دهانی و شاخک‌های دهانی اطراف آن هستند. حفره گوارشی دارند. به دو صورت پولیپ و مدوز زندگی می‌کنند. پولیپ‌ها ساکن و کفزی با اسکلت آهکی سنگین هستند که دهان و شاخک‌های دهانی رو به بالا است. مدوزها متحرک و سطحزی با بدنی ژلاتینی و سبک هستند که دهان و شاخک‌های دهانی رو به پائین است.

۷-۶- رده بندی کیسه‌تنان

۱. هیدروزوآ مانند هیدر آب شیرین.
۲. سیفوزآ مانند عروس دریایی.
۳. آنتوزوآ (مرجان‌های آهکی) مانند شقاق دریایی *Meteridium* مرجان شاخ گوزنی *Acrepora cervicornis* اسکلتی شبیه شاخ گوزن داشته و جز راسته *Madreporaria* می‌باشد.

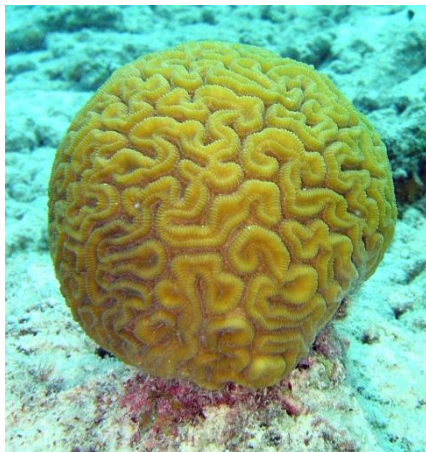
۷-۷- روش کار

جمع آوری نمونه از اطراف ساحل یا آب‌های کم عمق؛
خشک نمودن با استفاده از آفتاب؛
با یک برس نرم لایه‌های روی نمونه را پاک می‌کنیم.

۷-۸- مشاهدات:



شکل ۷-۱- اسفنج‌های پروتئینی از شاخه‌ی اسفنج‌ها



شکل ۷-۳- مغز نپتون (دیپلورینا)
از شاخه‌ی کیسه‌تنان



شکل ۷-۲- مرجان بادبزی (گورگونیا)
از شاخه‌ی کیسه‌تنان



شکل ۷-۵- آب‌سنگ‌های مرجانی (Corals)
از شاخه‌ی کیسه‌تنان



شکل ۷-۴- مرجان شاخ‌گوزنی (آکرپورا)
از شاخه‌ی کیسه‌تنان

آزمایش شماره ۸: نرم تنان و خارتنان

۸-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با صدف نرم تنان و شناسایی رده‌های مختلف نرم تنان
۲. آشنایی با بقایای خارتنان و شناسایی رده‌های مختلف آنها

۸-۲- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه‌های مختلف صدف نرم تنان
۲. نمونه‌های مختلف از بقایای خارتنان

۸-۳- نرم تنان *Mollusca*

اعضای شاخه نرم تنان بدنی نرم دارند و معمولاً سر آنها در قسمت جلو و یک پای شکمی و توده احشایی پشتی نیز در بدن آنها وجود دارد. بدنشان کم و بیش از یک روپوش نازک به نام مانتل پوشیده شده که بافت پوششی و نازک و مرطوب و زنده‌ای است که به سمت خارج بدن پوسته یا صدف آهکی ترشح می‌کند. صدف نرم تنان گاهی اوقات بسیار زیبا و رنگی است و در برخی موزه‌ها از مجموعه یا گلکسیون Collection انواع صدف نگه داری می‌کنند.

۸-۴- رده بندی نرم تنان

صدف یا پوسته Shell نرم تنان از جنس کربنات کلسیم یا آهک است و به عنوان اسکلت خارجی و یکی از مهم‌ترین شواهد رده‌بندی نرم تنان است.

۱. رده‌ی شکم‌پایان (*Gastropoda*) مانند حلزون‌ها یک قطعه صدف پیچیده دارند.
۲. رده‌ی ناوپایان (*Scaphopoda*) مانند دنتالیوم (*Dentalium*) یک صدف دندانی شکل دارند.
۳. رده‌ی تبرپایان (*Bivalvia*) مانند دوکفه‌ای‌ها دو قطعه صدف کفه‌مانند یا گپه‌ای شکل دارند.
۴. رده‌ی دو عصبی‌ها (*Amphineura*): مانند کیتون‌ها که دارای هشت قطعه صدف می‌باشند.
۵. رده‌ی سرپایان (*Cephalopoda*) مانند اسکوئیدها (*Squids*) اسکلت داخلی دارند.

۸-۵- خارتنان *Echinodermata*

اسم خارتنان به علت پوست سخت خارداری است که از اختصاصات طبقه زیر اپیدرمی یعنی درم این گروه جانوری است. معمولاً در مرحله‌ی لاروی تقارن دوطرفی است و شباهت زیادی به لارو مهره‌داران دارند اما در دوران بلوغ تقارن شعاعی داشته، سر و مغز در آنها وجود ندارد. بدن از اپیدرم نازک و ظریفی پوشیده شده است. لوله گوارش ساده و معمولاً کامل است؛ برخی از خارتنان مخرج ندارند. دستگاه عصبی دارای حلقه‌ی دور دهانی و اعصاب شعاعی است. دو جنس جدا، لقاح خارجی با قدرت ترمیم بالا می‌باشند.

۶-۸- رده بندی خارتنان

رده‌های مهم این شاخه‌ی جانوری که بقایای آن‌ها در آزمایشگاه دیده می‌شود عبارتند از :

۱. رده‌ی خارسانان : مانند توتیا (*Sea Urchin*) و سکه‌های شنی (*Sand Dollars*)
۲. رده‌ی ستاره سانان : مانند ستاره دریایی (*Sea Star*)
۳. رده‌ی مارسنان : ستاره دریایی شکننده (*Brittle Star*)

۷-۸- روش کار

تهیه‌ی نمونه‌های مختلف بقایای جانوران آبی مانند صدف و اسکلت خارتنان از سواحل رودخانه‌ها و دریا صورت می‌گیرد. اگر درون صدف بخشی از بدن جانور باقی مانده باشد، باید به بیرون کشیده شود و گرنه به مرور زمان بوی بدی خواهد داد. به صدف نرم تنان رنگ براق کننده و جلا دهنده «کیلر» زده می‌شود. توتیا دارای یک اسکلت داخلی و خارهای بلند است. وقتی که توتیا یا «اورسن دریایی» را از آب خارج کرده و بمیرد، خارهای بلند آن می‌ریزند و اسکلت داخلی دیده می‌شود. اسکلت داخلی توتیا حالت چتر مانند و دارای برجستگی‌های زیبایی است؛ به همین دلیل گاهی اوقات به همان شکل در کلکسیون قرار داده می‌شود. برخی اوقات کسی که کلکسیون را تهیه می‌کند، اسکلت داخلی توتیا را بر روی یک سطح صاف قرار داده و خارهای توتیا را دانه دانه با چسب بر روی برجستگی‌های آن می‌چسباند. این کار هرچند زحمت زیادی دارد ولی باعث می‌شود که نمونه تهیه شده شباهت زیادی با توتیای حقیقی و زنده داشته باشد.

۸-۸- مشاهدات

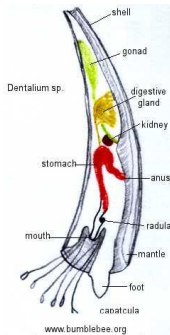
در آزمایشگاه جانورشناسی محیط زیست نمونه‌های زیر مشاهده می‌شود :

الف - از شاخه‌ی نرم تنان

۱. از شکم پایان : حلزون، مورکس، هگزاپلکس، تروفون، نوریتا، سرتیوم، کونوس، سیپرا، توریتلا، تیبیا؛
۲. از رده‌ی ناوپایان : چند قطعه صدف دندان‌ی شکل از دنتالیوم؛
۳. از رده‌ی تبرپایان (دوکفه‌ای‌ها) : سولین، آنودونت، پکتن، پلاکودا پلاستنا، کلامیس، اویستر و صدف مروراید ساز خلیج فارس «صدف محار» با نام علمی، پیکتادا رادیاتا (*Pictada radiata*)؛
۴. از رده‌ی دوعصبی‌ها چند نمونه کیتون *Chiton* دیده می‌شود.
۵. از رده‌ی سرپایان اسکلت داخلی نوعی اسکویید به نام سیپا، دیده می‌شود که به آن «کف دریا» می‌گویند که برای درمان زخم‌های پوستی و در طراحی سیاه قلم از آن استفاده می‌کنند.

ب - از شاخه‌ی خارتنان

۱. اسکلت داخلی توتیا از رده‌ی خارسانان و شاخه‌ی خارتنان؛
۲. توتیای بازسازی شده از رده‌ی خارسانان و شاخه‌ی خارتنان؛
۳. اسکت آهکی سکه‌های دریایی یا سکه‌های شنی از رده‌ی خارسانان و شاخه‌ی خارتنان؛
۴. اسکلت آهکی ستاره دریایی شکننده از رده‌ی مارسنان و شاخه‌ی خارتنان؛
۵. اسکلت آهکی ستاره دریایی از رده‌ی ستاره سانان و شاخه‌ی خارتنان دیده می‌شود.



شکل ۲-۸- دنتالیوم یا صدف دنداننی از ردهی ناوپایان

شکل ۱-۸- کیتون از ردهی دو عصبی ها



شکل ۳-۸- صدف انواع مورکس از خانوادهی موریسیده از ردهی شکم پایان



شکل ۵-۸ توریتلا از شکم پایان

شکل ۴-۸- سیپرا از ردهی شکم پایان



شکل ۷-۸- کف دریا، اسکلت داخلی سپیا

شکل ۶-۸- صدف مروارید ساز خلیج فارس



شکل ۹-۸- توتیا از رده‌ی خارسانان

<http://www.animalpictures1.com/data/media/112>



شکل ۸-۸- اسکلت داخلی توتیا

<http://www.dereila.ca/dereilaimages/seaurchin2.jpg>



شکل ۱۱-۸- سکه دریایی (سکه شنی)

www.animalpictures1.com/r-sand-dollar-109-san...



شکل ۱۰-۸- ستاره دریایی شکننده از رده‌ی مارسانان

oceanexplorer.noaa.gov/explorations/islands01



شکل ۱۳-۸- ستاره دریایی گول پیکر

w3.shorecrest.org/.../Invertwp/2007/tj/circ.html



شکل ۱۲-۸- سطح شکمی ستاره دریایی

myitchyfingers.wordpress.com/.../page/5

آزمایش شماره ۹: بندپایان

۹-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با رده‌های مختلف بندپایان
۲. آشنایی با مورفولوژی میگو

۹-۲- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه‌های مختلف بندپایان
۲. میگوهای درشت (شاه میگو)
۳. ابزار تشریح شامل سینی، پنس، قیچی، تیغ جراحی و دسته آن (بیستوری و دسته)

۹-۳- بندپایان

گروهی از جانوران هستند با پوسته‌ی کیتینی، بدن و پا‌های بندبند، شاخک‌های حسی (آنتن) و مراحل لاروی مختلف؛ دگردیسی (تغییرشکل) دارند و معمولاً جنس نر و ماده شکل متفاوت (دی‌مورف‌سیسم جنسی) دارند. حشرات، هزارپایان، میگوها، خرچنگ‌ها و عنکبوت‌ها مهم‌ترین بندپایان محسوب می‌شوند.

۹-۴- رده بندی بندپایان

- در رده بندی بندپایان تعداد پاها مورد توجه زیادی قرار گرفته است؛ مثلاً:
۱. صدپایان: دارای بدنی کشیده و بندبند هستند که هر بند یک جفت پا دارد.
 ۲. هزارپایان: دارای بدنی کشیده و بندبند هستند که هر بند دو جفت پا دارد.
 ۳. عنکبوتیان: دارای ۸ اندام حرکتی (۴ جفت پا) هستند. مانند عنکبوت خانگی و رتیل.
 ۴. حشرات: دارای ۶ پا (۳ جفت پا) هستند. مانند سنجاقک، ملخ، سوسک، پروانه، زنبور و مورچه.
 ۵. سخت پوستان: دارای ۱۰ پای حرکتی (۵ جفت) هستند. مانند میگو، خرچنگ و لابستر.

۹-۵- میگو (روبیان) Shrimp, Prawn

واژه «شریمپ» Shrimp برای همه‌ی میگوها استفاده می‌شود ولی «پراون» Prawn فقط برای میگو‌هایی که دارای ارزش شیلاتی هستند کاربرد دارد. به میگو‌های بزرگ شاه میگو یا ام‌الروبیان گفته می‌شود. از نظر سیستماتیک میگوها جزء شاخه‌ی بندپایان، رده‌ی سخت پوستان و راسته‌ی سخت پوستان عالی هستند. پوسته شفاف از جنس کیتین و شاخک‌های بلند، طناب‌های عصبی طولی و پایک‌های چشمی از ویژگی‌های این جانداران است. معروف‌ترین میگوی پرورشی دنیا میگوی ببری سیاه است که طولش به ۲۱ سانتی متر هم می‌رسد. معروف‌ترین میگوی آب شیرین «ماکروبراکیوم روزنبرگی» است که در شرایط مناسب به وزن ۴۸۰ گرم نیز می‌رسد. علت نام‌گذاری آن (ماکرو=بزرگ؛ + براکیوم=بازو؛ + ز=گل سرخ)، بازوهای حرکتی بزرگ و رنگ قرمز متمایل به صورتی در پا‌های شناگر است.

۶-۹- مورفولوژی میگوها

بدن میگوها از چهار قسمت تشکیل شده است که عبارتند از سرسینه Carapace، شکم Abdomen، بخش نیمه شفاف به نام «ترانس لوسنت» Translucent و دم Tail.

الف - سرسینه یا کاراپاس Carapace: بخش قدامی (جلویی) بدن میگوها است که در واقع روی سر و سینه جانور را می پوشاند. یعنی گره های عصبی، آبشش ها، قلب، حفره ی گوارشی و غدد جنسی توسط کاراپاس پوشیده شده است؛ ولی در اغلب کتاب ها و مقالات به این قطعه از بدن جانور فقط «سر» گفته شده است. پس از مرگ میگو این قسمت از بدن به سرعت فاسد می گردد؛ به همین دلیل در صنایع شیلاتی هنگام بسته بندی میگوها را بدون سر، هدلس Headless نموده و بعد بسته بندی می کنند.

دو جفت شاخک حسی «آنتن» در جلوی سر دیده می شود که شاخک های شماره ۱، شاخک های کوتاه تر هستند و «آنتنول» نیز نامیده می شوند. شاخک های شماره ۲ بلندتر بوده و به آن ها Long Antennae نیز می گویند. پایک های چشمی نزدیک قاعده آنتنول قرار دارند.

سه جفت ضمائم آرواره ای به نام ماکزیلیپد Maxillipeds دارند که برای تغذیه Feeding به کار می رود و ۵ جفت پاهای قدم زن Walking Legs به زیر کاراپاس متصل است. در قسمت جلوی میگو، خارسری یا روستروم Rostrum دیده می شود. شکل روستروم و تعداد دندان های آن به شناسایی میگوها کمک می کند.

ب- شکم یا آبدومن Abdomen: در میگوها این بخش دارای ۵ بند است که ۵ جفت پاهای شناگر به زیر آن متصل است. به پاهای شناگر میگوها Swimmerets یا پلیوپود Pleopod می گویند. برخی از میگوها برای مراقبت از تخم ها، آن ها را روی پاهای شناگر نگه داری می کنند.

ج- بخش نیمه شفاف به نام «ترانس لوسنت» Translucent که بین دم و شکم قرار دارد.

د- دم Tail: دم ۲ جفت زایده باله ای شکل به نام دم پاره Uropod دارد و خار وسط آن ها را خار انتهایی یا «تلسون» Telson می گویند.

۷-۹- تشخیص جنسیت در میگوها

در میگوی ماده یک جفت تخمدان (Ovary) و یک جفت لوله تخمک بر (Oviduct) اندام های داخلی؛ و یک تلیکوم (Thelycom) در خارج از بدن دستگاه تولید مثل جنس ماده را تشکیل می دهند.

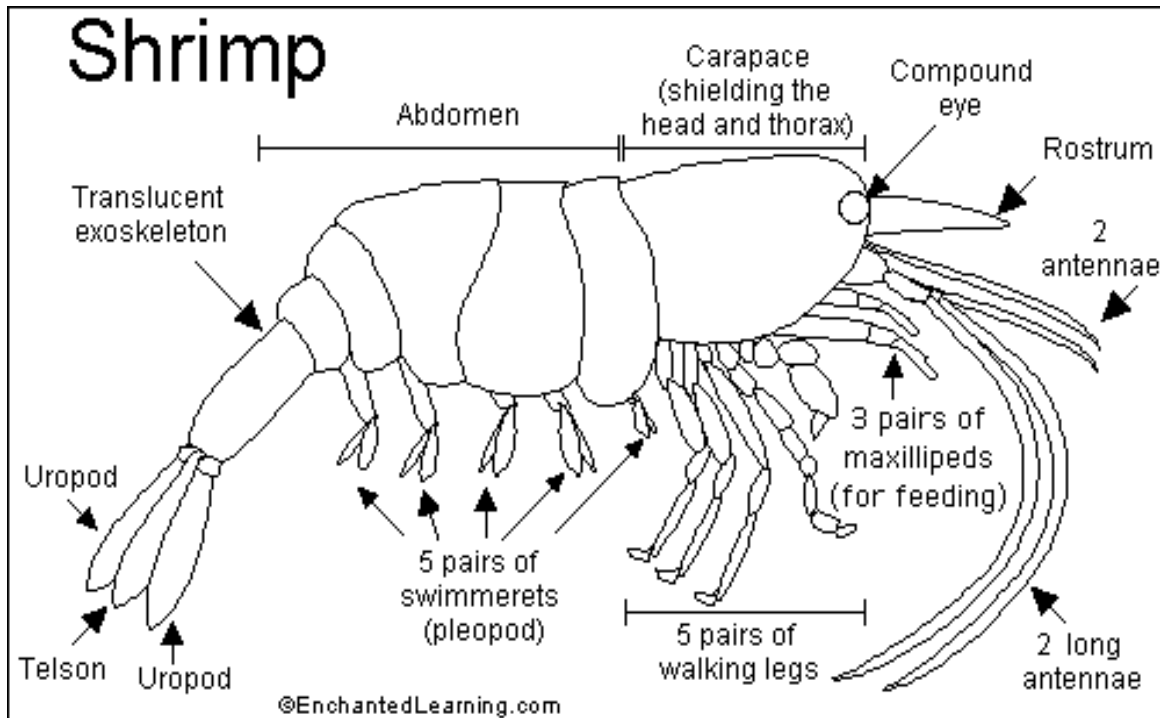
در میگوی نر در محل اولین جفت پاهای شنا اندام تناسلی نر به صورت یک زوج زائده مشاهده می شود، که به آن پتاسما (Petasma) می گویند. این اندام که به آن پای تناسلی نیز گفته می شود، جهت انتقال اسپرم مورد استفاده قرار می گیرد. در هر گونه از میگوها، اغلب جنس نر بالغ از میگوی ماده بالغ به صورت قابل توجهی کوچک تر است.

۸-۹- روش کار

پوسته ی کیتینی میگو را از قسمت سرسینه و شکم با دقت و به آرامی جدا کنید.

دم پاره، خار انتهایی، پاهای قدم زن و پاهای شناگر را جدا کرده و شکل هر کدام را با دقت رسم کنید.

شاخک های بلند، شاخک های کوتاه، خار سرس، خاردمی و پایک های چشمی را جدا کنید.



شکل ۹-۱- شکل ظاهری میگوها از رده‌ی سخت پوستان و شاخه‌ی بندپایان



شکل ۹-۳- میگوی ماکروبراکیوم روزنبرگی



شکل ۹-۲- میگوی ببری سیاه

Penaeus monodon



⇒ شکل ۹-۴- قسمت گوشتی و قابل مصرف میگو ؛ همان گونه که می بینید، بخش خوردنی میگو از ۵ بند شکمی، یک بند ترانس لوستنت و زائده‌ی گوشتی درون تلسون تشکیل شده است.

آزمایش شماره ۱۰: ماهیان علفخوار

۱-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با شکل ظاهری ماهیان
۲. آشنایی با اندام‌های داخلی ماهیان
۳. آشنایی با ویژگی‌های مهم خانواده‌ی کپورماهیان

۱-۲- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه: ماهی کپور علفخوار *Ctenophoryngodon idella*
۲. وسایل تشریح: سینی، پنس، قیچی، چاقو، تیغ جراحی و دسته‌ی آن (بیستوری و دسته)

۱-۳- تعریف ماهیان

گروهی از مهره‌داران آبی که اندام حرکتی آن‌ها باله است و آبشش دارند. پوست آن‌ها معمولاً از فلس یا پولک Scale پوشیده شده است. ستون مهره، جمجمه، مغز و نخاع دارند.

۱-۴- باله‌های ماهیان

باله‌ها پیشرفتگی‌های پوستی است که با شعاع‌های غضروفی یا استخوانی محکم می‌شوند. ماهیان دو دسته باله دارند که عبارتند از:

- الف- باله‌های افقی (باله‌های زوج) که با اندام‌های حرکتی سایر مهره‌داران مقایسه می‌شوند.
باله‌های سینه‌ای $P_1 = \text{Pectoral Fins}$ با دست‌های سایر مهره‌داران مقایسه می‌شوند.
باله‌های شکمی $P_2 = \text{Pelvic Fin}$ با پای‌های سایر مهره‌داران مقایسه می‌شوند.

- ب- باله‌های عمودی (باله‌های فرد): که به شرح زیر نام‌گذاری می‌شوند:
باله پشتی $D = \text{Dorsal Fin}$ در محور پشتی بدن ماهی یک قسمت، دو قسمت یا سه قسمتی است.
باله مخرجی $A = \text{Anal Fin}$ در نزدیکی مخرج گوارشی ماهیان قرار گرفته است.
باله دم $C = \text{Caudal Fin}$ در انتهای بدن ماهی قرار گرفته است.

۱-۵- آبشش Gills

در دو طرف سر ماهیان استخوانی حفره‌ای دیده می‌شود که روی آن را سرپوش آبششی Gill Cover پوشانده است. درون آن ۴ کمان آبششی قرار گرفته، بنابراین هر ماهی دارای ۴ جفت (۸ عدد) کمان آبششی Gill Arch است. کمان‌های آبششی از جنس غضروف هستند و از طرف جلویی دارای گودی (تقعر) هستند و دو ردیف زوئیدی به نام خارهای آبششی Gill Rakers و از سمت عقبی دارای تحدب هستند که دو ردیف رشته‌های بلند و قرمز رنگی به نام رشته‌های آبششی Gill Filaments دیده می‌شود.

۶-۱۰- ماهی کپور علف‌خوار

نام انگلیسی این ماهی Grass Carp و نام علمی آن *Ctenophoryngodon idella* است. زیست‌گاه اصلی آن رودخانه‌ی آمور در کشور چین است و به همین دلیل به این ماهی آمور (Amur) نیز گفته شده است که نباید با ماهی هامور اشتباه شود؛ ماهی هامور از ماهیان خلیج فارس و دریای عمان و از خانواده‌ی هامورماهیان و گوشت‌خوار است ولی کپور علف‌خوار جزء خانواده‌ی کپورماهیان *Cyprinidae* بوده و از گیاهان آب یا گیاهان حاشیه‌ی رودخانه‌ها تغذیه می‌کند. در آب شیرین زندگی می‌کند. توسط مراکز تکثیر و پرورش ماهی از خارج کشور وارد و به آب‌های داخلی معرفی گردید. به دلیل شباهت آن به ماهی سفید دریای خزر به نام «ماهی سفید پرورشی» شهرت یافت.

رنگ ماهی در محور پشتی زیتونی و در سطح شکمی سفید شیری است. سبیلک Barble ندارد. باله‌ی پشتی یک قسمتی و کشیده است و باله‌ی دمی آن از نوع دوشاخه «فورکد» Forked است. پولک‌های این ماهی دایره‌ای شکل هستند. دو طرف بدن ماهی خطی دیده می‌شود که به آن خط جانبی گفته می‌شود. فلس‌های روی خط جانبی Lateral Line دارای کانال‌های کوچکی است که آب را به زیر پولک می‌برند؛ اعضای حسی زیر پولک‌های خط جانبی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب را به عصب کناری Lateral Nerve و از آن‌جا به مغز منتقل می‌کنند.

۷-۱۰- آناتومی (کالبدشکافی) ماهی

در زیر سرپوش آبششی، در هر طرف سر چهار کمان آبششی دیده می‌شود. کمان پنجم حلق از دو طرف سر ماهی دارای زواید دندانی شکل است که به آن‌ها دندان‌های حلقی Pharyngeal Teeth گفته می‌شود. دندان‌های حلقی در این ماهی زائده‌هایی شبیه شانه دارد. علت نام‌گذاری ماهی، همین زواید شانه‌ای است؛ کتنو Cteno به معنای شانه، فارینگس Pharyngx حلق و Odon دندان است.

قلب ماهی در ناحیه گلویی (حلقی) زیر آبشش‌ها قرار گرفته است. قلب ماهی کوچک و دارای یک بخش کوچک سفید رنگ به نام پیاز آئورتی، یک بخش روشن به نام بطن و یک بخش تیره به نام دهلیز است. سیاهرگ‌های بزرگ بدن ماهیان خون تیره را به دهلیز ریخته و از آن‌جا به بطن می‌رود. خون از بطن و پیاز آئورتی به آبشش‌ها پمپ شده و پس از تبادل گازهای تنفسی به اندام‌ها می‌رود. پس از این که اکسیژن را به بافت‌ها و اندام‌ها می‌رساند و دی اکسید کربن را از اندام‌ها می‌گیرد توسط سیاهرگ‌ها به دهلیز برمی‌گردد. بنابراین تمام خونی که از بدن ماهی می‌گذرد تیره است.

ماهیان علف‌خوار معده ندارند؛ فقط بخش ابتدایی حفره‌ی گوارشی بزرگ شده و نقش معده را ایفاء می‌کنند. در ماهیان گیاه‌خوار طول روده بسیار بزرگ است و گاهی اوقات تا چندین برابر طول بدن است. غده‌های چربی در اطراف روده دیده می‌شوند و چون این ماهی معمولاً به شکل پرورشی در مزارع نگهداری می‌شود، مقدار چربی دور روده‌ها زیاد است. جگر ماهی Liver بزرگ و اغلب به رنگ قرمز تیره است که بسته به نوع غذا رنگ می‌گیرد. جگر در حفره‌ی شکمی قرار دارد. در بدن ماهی کیسه‌ای به نام کسپه‌ی شنا Swim Bladder وجود دارد که دو قسمتی است. کلیه‌ها چسبیده به ستون مهره‌ها، پهن، نازک، با بافت پوششی سست و قرمز رنگ هستند.

۸-۱۰- تعیین جنسیت در ماهیان

اگر فصل تخم‌ریزی ماهی نباشد؛ تعیین جنسیت ماهی کپور علف‌خوار از روی شکل ظاهری دشوار است. اگر ماهی ماده باشد، تخمدان‌ها بزرگ، دانه دانه، فاقد پوسته و تیره‌تر هستند. در ماهی نر، بیضه‌ها کوچک‌تر، پوسته دارند و روشن‌تر هستند.

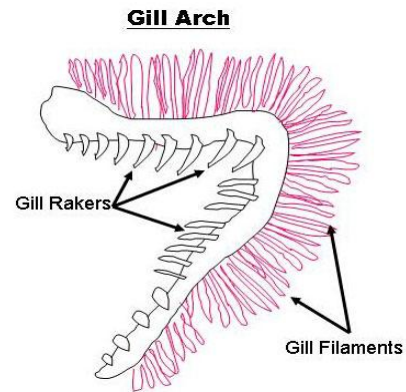
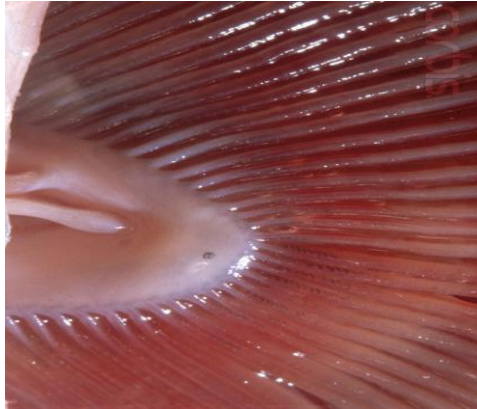
۹-۱۰- روش کار

۱. ابتدا شکل ظاهری ماهی را با دقت مشاهده و ویژگی‌های ظاهری را یادداشت کنید.
۲. پولک‌های روی خط جانبی را بشمارید.
۳. باله‌های ماهی را قیچی کرده و نام آن‌ها را زیر هر باله بنویسید.
۴. سرپوش آبششی را قیچی کرده و آن را بردارید.
۵. آبشش‌ها را در آورده و از هم جدا کنید. شکل یکی از کمان‌های آبششی را رسم کنید.
۶. زیر آبشش‌ها قلب ماهی دیده می‌شود، قلب را در بیاورید و شکل آن را رسم کنید.
۷. دندان‌های حلقی را خارج کرده و شکل آن را رسم کنید. زواید شانه مانند آن را رسم کنید.
۸. از نزدیکی مخرج تا زیر گلو را باله بُرش داد و پوست جلویی و جدار شکم را بردارید.
۹. روده‌ها را قیچی کرده و آن‌ها را از حفره‌ی شکمی خارج کنید.
۱۰. غده‌های چربی دور روده‌ها را با دقت جدا کنید. طول روده را با طول ماهی مقایسه کنید.
۱۱. جگر را خارج نموده، رنگ آن را یادداشت کنید. شکل جگر را رسم کنید.
۱۲. کیسه‌ی شنا را خارج کنید و شکل آن را رسم کنید. لوله‌ی باریکی از کیسه‌ی شنا تا ابتدای روده کشیده شده است؛ آن را پیدا کنید.
۱۳. اگر فصل تخم‌ریزی ماهی است، غده‌های تناسلی را جدا کرده و سعی کنید تا جنسیت ماهی را تشخیص دهید.
۱۴. کلیه‌های ماهی را مشاهده و شکل آن‌ها را رسم کنید.

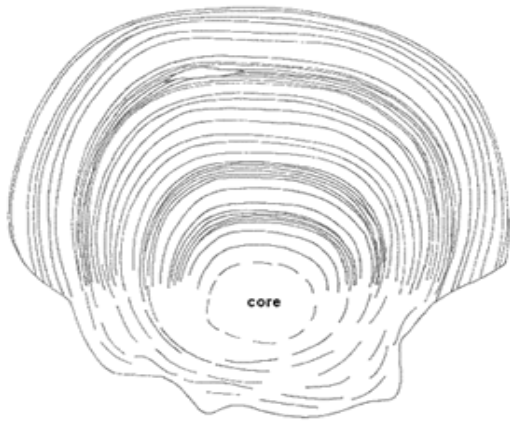
۱۰-۱۰- مشاهدات:

شکل ۱-۱۰
ماهی کپور علف‌خوار
Grass Carp
نام علمی :
*Ctenopharyngodon
idella*
نام‌های دیگر:
ماهی سفید پرورشی
آمور Amur



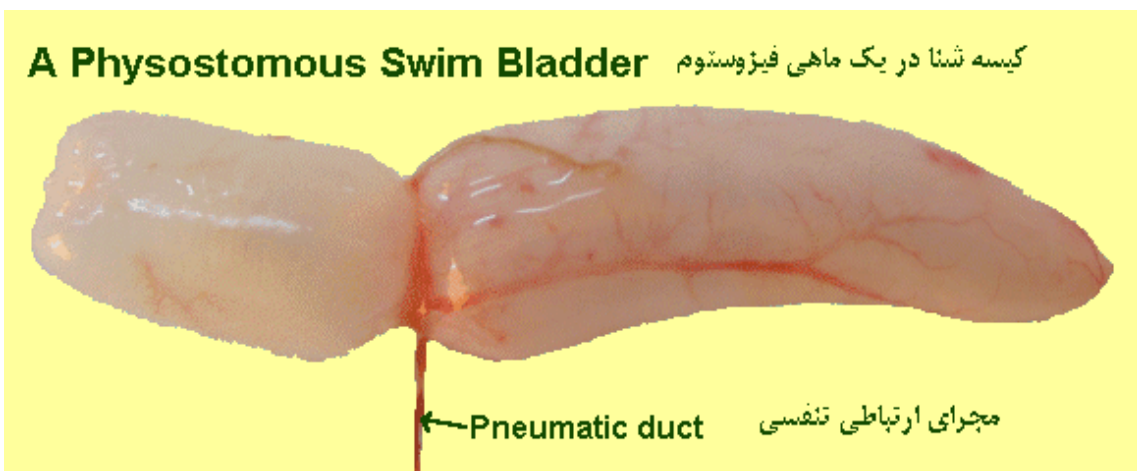


شکل ۲-۱۰ - بررسی آبشش‌های ماهیان ؛ شامل ۱ - کمان آبششی = قوس برونشی = Gill Arch ،
 ۲ - خارهای آبششی = Gill Rakers ، ۳ - گلبرگ آبششی = رشته‌های آبششی = Gill Filaments



شکل ۴-۱۰ - پولک ماهی و تعیین سن از روی پولک

شکل ۳-۱۰ - دندان حلقی ماهی کپور علفخوار



شکل ۵-۱۰ - کیسه‌ی شناي «ماهیان فیزوستوم» = ماهیانی که مجرای ارتباط تنفسی وجود دارد.

آزمایش شماره ۱۱: ماهیان گوشت خوار

۱۱-۱- اهداف آزمایش

۱. تشخیص ماهیان گوشت خوار از روی شکل ظاهری
۲. تشخیص ماهیان گوشت خوار بر اساس اندام‌های گوارشی
۳. آشنایی با ویژگی‌های مهم خانواده‌ی شوریده ماهیان

۱۱-۲- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه: ماهی شوریده *Otoithes ruber*
۲. وسایل تشریح: سینی، پنس، قیچی، چاقو، تیغ جراحی و دسته‌ی آن (بیستوری و دسته)

۱۱-۳- ماهیان گوشت خوار

ماهیان گوشت خوار به چند دسته تقسیم می‌شوند، برخی از آنها از صدف‌ها، کرم‌ها، لارو سخت پوستان و حشرات آبی تغذیه می‌کنند و گروهی از ماهیان کوچک‌تر از خودشان تغذیه می‌کنند. اختلاف شکل ظاهری ماهیان گوشت خوار با ماهیان گیاه خوار در وجود دندان‌های آرواره‌ای است. ضمناً مانند همه‌ی ماهیان گوشت خوار معده دارند و ساختار معده شبیه یک کیسه ته بسته است. روده گوشت خوار خیلی کوتاه است.

۱۱-۴- مورفولوژی ماهی شوریده

خانواده شوریده ماهیان *Scianidae* گوشت خوار هستند و از ماهیان کوچک‌تر از خودشان تغذیه می‌کنند؛ در آرواره‌ها دندان‌های تیز دارند. ضمناً مانند همه‌ی ماهیان گوشت خوار معده کیسه‌ای و ته بسته دارند. روده‌ها کوتاه است.

رنگ ماهی شوریده *Otoithes ruber* در پشت متمایل به قهوه‌ای، شکم و پهلوها نقره‌ای با جلای طلایی، اغلب نوارهای اریب تیره در بخش پشتی بدن دیده می‌شوند. بدن قلمی نسبتاً پهن و مستطیلی، خط جانبی دارای ۵۵ فلس، خط جانبی روی باله دم دیده می‌شود. روی سر و سرپوش آبشش‌ها پولک دیده می‌شود. اولین کمان آبششی دارای ۱۵ خار است.

دهان بزرگ و انتهایی، پوزه نوک تیز، معمولاً یک یا دو جفت دندان نیش بلند روی آرواره بالایی و یک جفت دندان نیش بلند روی آرواره پایینی قرار گرفته، یک ردیف دندان‌های ریزتر بر روی فکین می‌باشد؛ که کوتاه، تیز، مثلثی شکل هستند.

باله‌ی پشتی دو قسمتی است؛ باله‌ی پشتی اول دارای ۱۰ شعاع سخت (خار)، $D_1:X$ ، باله‌ی پشتی دوم یک خار و ۲۹ تا ۲۶ شعاع نرم، $D_2:I 26-29$ و باله‌ی مخرجی ۲ خار و ۶ شعاع نرم، $A:II6$ ، دارد. باله دم کمی گرد تا ناقص (Little Round – Truncate) است. باله‌های شکمی نزدیک باله‌های سینه‌ای هستند.

۵-۱۱- آناتومی ماهی شوریده

کیسه شنا دارای یک بخش مرکزی و خالی از هوا و دو بخش کناری دارای هواست که اکسیژن بخش مرکزی را تامین می‌کند. کلیه‌ها به ستون مهره‌ها چسبیده و دو تا لوله‌ی باریک که از کلیه خارج شده‌اند و به منفذ ادراری منتهی می‌گردند. اگر ماهی نر باشد، غده‌های تناسلی کوچک‌تر، روشن‌تر و پوسته‌دار هستند؛ و اگر ماهی ماده باشد، غده‌های تناسلی تیره‌تر، بزرگ‌تر و منظره‌ای دانه‌دانه یا گرانولار (Granular) دارند.

۶-۱۱- روش کار

روش کار در این آزمایش مشابه روش کار در آزمایش قبلی است.

۱. ابتدا ویژگی‌های مورفولوژیک ماهی را یادداشت کنید؛ رنگ، شکل بدن، شکل باله‌ها، تعداد پولک‌های روی خط جانبی، شکل دندان‌ها و شکل سرپوش برونشی را رسم کنید.
۲. ماهی را تشریح کرده و اندام‌های داخلی ماهی را خارج می‌کنید و شکل آن‌ها را رسم کنید؛ شکل جگر، معده، روده‌های کور (سکوم‌های گوارشی)، طحال، روده، کیسه‌ی شنا، کلیه‌ها، قلب، آبشش‌ها، غدد جنسی، لوله‌های ادراری و تناسلی، منفذ ادراری-تناسلی و مخرج گوارشی را رسم کنید.
۳. در دهان ماهی پوست سقف دهان را بردارید و در سقف دهان ماهی جعبه‌ی استخوانی را می‌بینید، که به مجموعه چسبیده است. این جعبه بخشی از گوش داخلی است و محل قرار گرفتن «سنگواره‌های شنوایی» یا «اتولیت‌ها» است. اتولیت‌ها (Otolithes) در این ماهی نسبت به ماهیان دیگر، بزرگ و سنگین هستند؛ علت نام‌گذاری علمی ماهی شوریده *Otoithes ruber* همین است.

۷-۱۱- مشاهدات

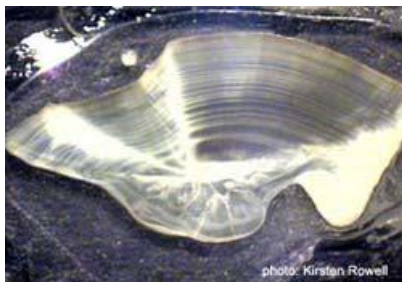


شکل ۱-۱۱: ماهی شوریده با نام علمی *Otolithes ruber* ، Tiger Tooth Croaker

نام‌های دیگر قابل استفاده در جنوب ایران: موش دندان، کایره



شکل ۴-۱۱- آبشش‌ها و قلب
(قلب درون کیسه‌ی آبشامه)



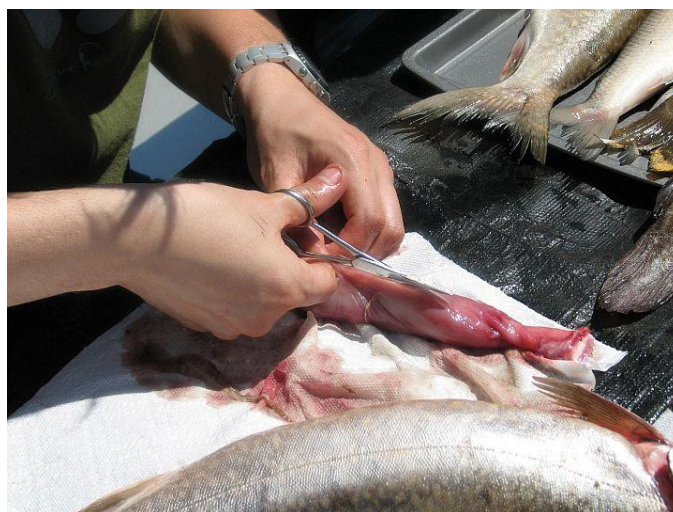
شکل ۳-۱۱- تعیین سن ماهی از روی اتولیت که ساییده شده است.



شکل ۲-۱۱- اتولیت (سنگ‌واره شنوایی) در شوریده ماهیان



شکل ۶-۱۱- آبشش



شکل ۵-۱۱- معده در ماهیان گوشت‌خوار



شکل ۷-۱۱: قلب ماهی



شکل ۹-۱۱- غدد جنسی ماهی



شکل ۸-۱۱- روده‌ی کوتاه در ماهیان گوشت‌خوار

آزمایش شماره ۱۲: مورفولوژی و آناتومی پرندگان

۱۲-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با شکل ظاهری یا مورفولوژی پرندگان
۲. آشنایی با اندام‌های داخلی یا آناتومی پرندگان

۱۲-۲- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه؛ مرغ معمولی با نام علمی *Gallus gallus* از راسته‌ی ماکیان‌شکلان *Galliformes*
۲. ابزار تشریح؛ پنس، قیچی، سوزن تشریح، تیغ جراحی و دسته (بیستوری و دسته).

۱۲-۳- تعریف پرندگان

پرندگان گروهی از مهره‌داران هستند که بدن آن‌ها از پر پوشیده شده است. دو جفت اندام حرکتی دارند که اندام‌های حرکتی پیشین به صورت بال در آمده و به کار پرواز می‌آید. منقار دارند. خون گرم هستند و با شش تنفس می‌کنند.

۱۲-۴- پر در پرندگان

پرها در واقع ضامم پوستی هستند که ساختمان ویژه‌ای دارند. سبک هستند و عایق حرارتی هستند و از ضربه‌های مکانیکی تا حدودی جلوگیری می‌کنند. تنوع رنگ و زیبایی خاصی برای جانور می‌سازند و به پرواز جانو کمک می‌کنند.

پرهای اصلی پرواز پرنده را شاهپر می‌گویند. هر پر از یک پهنه *Vane* تشکیل شده است. یک ساقه *Shaft* اصلی پر را تقویت می‌کند. در امتداد ساقه یک بخش توخالی وجود دارد که به آن خامه *Quill* می‌گویند. خامه به فولیکول متصل است؛ فولیکول پر در واقع یک فرورفتگی پوستی است که منشا اصلی پر می‌باشد. دو طرف ساقه ریش و ریشک‌هایی وجود دارد که این ریشک‌ها به کمک زائده‌هایی گیره‌مانند به هم متصل می‌شوند. ساختمان شاهپر به ترتیبی است که هوا زیر آن حبس شده و به پرواز پرنده کمک می‌کند. شاهپر در بخش انتهایی دم و بخش‌هایی از بال توسعه پیدا کرده‌اند.

A- شاهپر؛ پرهای اصلی پرواز پرنده که در انتهای دم و بال‌ها قرار گرفته‌اند.

B- پوش پرها؛ تقریباً همه‌ی بدن پرنده را می‌پوشانند.

C- کرک پرها؛ کرک مانند، جوجه وقتی از تخم خارج می‌شود تمام بدن از کرک پر پوشیده شده است.

D- رشته پرها پرهای کوچک نخ‌مانندی است که به‌طور پراکنده در سراسر بدن وجود دارد، هر پر یک ساقه بلند رشته‌مانند دارد که در نوک آن چند دسته ریشه و ریشک کوچک و سست دیده می‌شود

E- موی پرها: بعضی پرندگان دارای برجستگی‌های موی مانند یا پرهای تغییر شکل یافته‌ای هستند که در هر کدام از آنها یک خامه کوتاه و ساقه باریک و چند ریشه بسیار کوچک در قاعده وجود دارد. این‌گونه پرها در اطراف دهان مرغ‌مگس‌گیر مشاهده می‌شود و شبیه یک مژه هستند.

۵-۱۲- دستگاه گوارش پرندگان

دستگاه گوارش پرندگان از منقار، دهان، چینه‌دان، مری، معده سنگدان، روده باریکف روده فراخ و کلواک و مخرج تشکیل شده است. غدد ضمیمه لوله گوارشی جگر و لوزالمعده می‌باشند. منقار پرنده متناسب با رژیم غذایی آن است؛ انواع نوک عبارتند از نوک دانه‌خوار مانند کبوتر، نوک حشره خوار مانند زنبورخوار، نوک شکاری مانند عقاب، نوک کاونده مانند دارکوب و نوک ماهی‌گیر مانند لک‌لک. معده پرندگان دو قسمتی است؛ قسمت اول که وظیفه ترشح آنزیم‌های گوارشی را بر عهده دارد و به آن پیش‌معده نیز گفته می‌شود. قسمت دوم وظیفه خردکردن و هضم مکانیکی را بر عهده دارد و به آن سنگدان می‌گویند. بخش انتهایی روده فراخ لوله‌های ادراری و تناسلی متصل شده و کلواک ساخته می‌شود. بنابراین مدفوع پرنده حالت نیمه جامد دارد که به آن فضله پرنده یا چلغوز (Guano) گفته می‌شود.

۶-۱۲- دستگاه تناسلی پرندگان

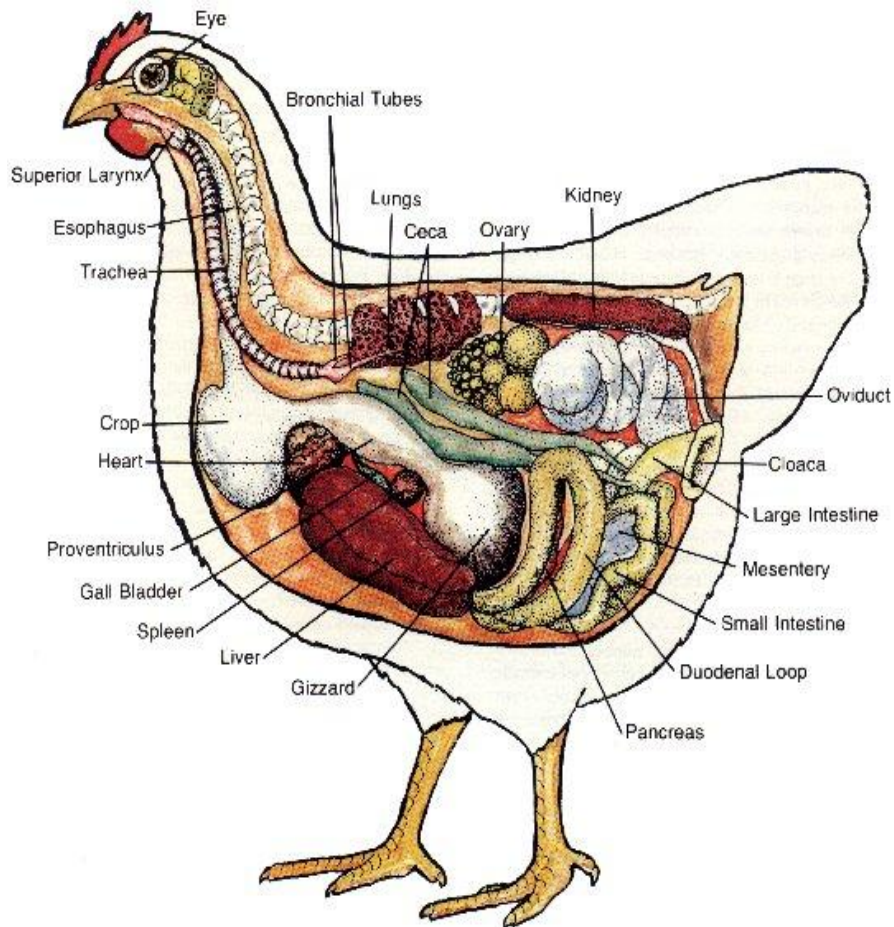
در پرنده‌ی نر یک جفت غده تناسلی بیضی شکل «بیضه‌ها» وجود دارند. در پرنده‌ی ماده معمولاً فقط یک تخمدان و یک تخم‌راه (اوپدوکت) در سمت چپ فعال است. لوله‌های تناسلی به کلواک متصل شده و سلول‌های جنسی پرندگان نیز از منفذ کلواک دفع می‌شوند.

۷-۱۲- روش کار

۱. شکل ظاهری پرنده را با دقت مشاهده و منقار، چشم‌ها، روزنه‌های بینی، محل گوش، و پرها را بررسی و شکل آن‌ها را رسم کنید.
۲. پاهای پرنده را از مفصل قطع کرده و شکل پا و انگشتان را رسم کنید. انگشتان عقبی شماره ۱ و کوتاه‌ترین انگشت هستند. انگشتان دوم، سوم و چهارم از داخل به خارج شماره گذاری می‌شوند. یعنی در پای راست موافق عقربه ساعت و در پای چپ مخالف عقربه ساعت شماره گذاری شده‌اند. پاهای پرنده از پولک پوشیده شده است. انگشت شماره ۳ بلندتر از بقیه انگشتان است.
۳. شکم مرغ را با چاقو از دو طرف پاره کرده و قطعه سینه را به صورت کامل برمی‌داریم.
۴. نای، مری و چینه‌دان در گروی پرنده است، آن‌ها را جدا کرده و از هم شناسایی کنید.
۵. شش‌ها، بافت اسفنجی و صورتی رنگ هستند. آن‌ها را بیرون کشیده و شکل آن‌ها را رسم کنید.
۶. قلب پرنده به رنگ قرمز روشن در ناحیه‌ی قفسه سینه است. آن را جدا کنید.
۷. معده دو قسمتی؛ پیش‌معده و سنگدان را کنید. شکل آن‌ها را رسم کنید.
۸. دوازدهه، قسمت ابتدای روده‌ی باریک است و دور تا دور غده‌ی پانکراس را گرفته آن را جدا کنید.
۹. در بخش پایانی روده دو روده کور به نام سکوم‌های گوارشی یا «بورسافابریکا» دیده می‌شود. که محل تکامل گلبول‌های سفید است. طحال، روده باریک، روده فراخ و سکوم‌های گوارشی را جدا کنید.
۱۰. کلیه‌های پرنده چسبیده به قسمت انتهایی ستون مهره‌ها و به رنگ قهوه‌ای تا قرمز است. به صورت کشیده و قطعه قطعه است. آن‌ها را از محل خود خارج کنید.
۱۱. جنسیت پرنده را تشخیص داده و غدد تناسلی را جدا کنید. شکل همه‌ی اندام‌های داخلی بکشید.



شکل ۱-۱۲- مرغ معمولی *Gallus gallus* از راسته‌ی گالی فورمیس (ماکیان سانان)



شکل ۲-۱۲- آناتومی کامل مرغ معمولی از نژاد لگهورن

آزمایش شماره ۱۳: تاکسیدرمی

۱-۱۳- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با تاکسیدرمی Taxidermy
۲. آشنایی با جانوران تاکسیدرمی شده موجود در آزمایشگاه به ویژه پرندگان

۲-۱۳- وسایل مورد نیاز

نمونه‌های تاکسیدرمی شده

۳-۱۳- تاکسیدرمی

واژه تاکسیدرمی از دو کلمه Taxon+Derm یعنی پوست یک جانور یا یک گونه موجود زنده می‌گویند؛ در واقع تاکسیدرمی یک جانور پوستی است که برای مطالعه و شناسایی یک گونه از بدن جدا شده، بخش‌های فاسد شدنی دور ریخته شده و یک اسکلت مصنوعی جایگزین تنه‌ی اصلی شده است. تاکسیدرمی در پرندگان بسیار رایج است؛ چون پرهای رنگی و منقار پرندگان بسیار زیباست، ضمناً در پرندگان آثار عمل شکافتن و دوختن پوست را زیر پرها پنهان می‌کنند؛ با این وجود، تاکسیدرمی مختص پرندگان نیست و در موزه‌ها تاکسیدرمی سایر جانوران مانند گوزن، آهو، شیر، ببر، پلنگ، روباه، گرگ، کفتار، سنجاب و حتی ماهیان و خزندگان نیز وجود دارد.

۴-۱۳- روش کار

- ۱ - ابعاد و اندازه‌های جانور را یادداشت می‌کنند، به بیان دیگر «بیومتری» می‌شود؛
- ۲ - پوست جانور را از سطح شکمی شکافته و احشای جانور را خارج می‌کنند؛
- ۳ - چشم‌ها و مغز را تخلیه می‌شود با پودر سمی بوراکس داخل جمجمه و چشم خشک می‌شود؛
- ۴ - اسکلت یا تنه‌ی مصنوعی از پوشال یا پلاستیک به اندازه‌های جانور تهیه می‌شود؛
- ۵ - تنه‌ی مصنوعی به جای تنه‌ی طبیعی داخل بدن جانور قرار می‌گیرد؛
- ۶ - سیم‌های فلزی از استخوان‌های بال، کنار استخوان‌های پا و جمجمه گذرانده می‌شود؛
- ۷ - سیم‌های فلزی درون تنه‌ی مصنوعی ثابت می‌گردد؛
- ۸ - سیم‌های خروجی از پا در یک قطعه‌ی چوبی ثابت می‌شود؛
- ۹ - قسمت بریده شده پوست شکم با نخ و سوزن دوخته می‌شود؛
- ۱۰ - پوست جانور را با پارچه‌ی مرطوب تمیز می‌کنند؛
- ۱۱ - با دستگاه مو خشک کن (سشوار) پر یا پشم جانور را خشک می‌کنند؛
- ۱۲ - پاها؛ دست‌ها یا بال‌های جانور تاکسی‌درمی شده را حالت می‌دهند؛
- ۱۳ - با رنگ‌ها و براق کننده‌ها مانند کیلر، منقار، شاخ، پاها، سم و بخش‌های جانور را براق می‌کنند؛
- ۱۴ - به جای چشم طبیعی، چشم مصنوعی گذاشته می‌شود.

۱ - دُرناى معمولی Common Crane با نام علمی *Grus grus*؛ از خانواده‌ی دُرنايیان Gruidae و راسته‌ی درناسانان (درناشکلان) Gruiformes هستند. پرده نسبتاً کوتاهی بین انگشتان پا قرار دارد. درناى معمولی پرنده‌ای کنار آبی و بسیار زیباست. تک همسری (منوگاموس) است و به همین دلیل در ادبیات فارسی مظهر وفاداری شهرت پیدا کرده است. پر و بال خاکستری، سر و گرن سیاه، با نوار سفید و پهنی که از چشم‌ها شروع شده و در دو طرف سر و گردن را دربر می‌گیرد. رنگ تارک قرمز است. منقار، گردن و پاها کشیده است. از جانوران آبی تغذیه می‌کند. (ش ۱-۱۳)

۲ - لک سفید *Ciconia ciconia*، White Stork از خانواده‌ی لک‌لکیان Ciconidae، و جزء راسته‌ی لک‌لک سانان یا سیکونی‌فورمیس Ciconiformes هستند. پرنده‌گانی کنار آبی هستند و در آب‌های کم عمق زندگی می‌کنند. پاها قرمز و بلند، گردنی دراز دارند، منقار قرمز، کشیده و بسیار محکم است، همه‌ی پرها به جز شاهپرها سفید است. انتهای شاه‌پرهای بال سیاه است. از جانوران آبی تغذیه می‌کنند. مهاجرت این پرنده در فصل سرما به سمت جنوب باعث شده که به حاجی لک لک شهرت پیدا کنند. (ش ۲-۱۳)

۳ - اِگرت (قار) کوچک Little Egret با نام علمی *Egretta garzetta*، از تیره‌ی حواصیلیان Ardeidae و از راسته‌ی لک‌لک سانان Ciconiformes، ۶۰ سانتی‌متر طول دارد. منقار بزرگ و سیاه رنگ، پاها نیز سیاه رنگ است. (به جز انگشتانش که زرد رنگ است). پرنده‌ی بالغ، در تابستان و هنگام تولیدمثل، کاکل درازی به حالت آویخته دارد و پرهای شانهاش بلند بوده و به صورت آویخته در عقب بدن مشاهده می‌شود. از نرم‌تنان، دوزیستان و سایر آبیان تغذیه می‌کند. احتمال این که با شکل سفید اِگرت ساحلی اشتباه شود وجود دارد. صدای آن به طور تصادفی، صدایی غرغر مانند شبیه «رآآآک، raaak» شنیده می‌شود. (ش ۳-۱۳)

۴ - اِگرت (قار) ساحلی Western Reef Heron با نام علمی *Egretta gularis* از تیره‌ی حواصیلیان Ardeidae و از راسته‌ی لک‌لک سانان Ciconiformes، ۶۰ سانتی‌متر طول دارد و تقریباً هم‌اندازه و شبیه اِگرت کوچک است، اما درخشندگی آن را ندارد. در دو رنگ سفید و خاکستری تیره دیده می‌شود. در نژاد خاکستری تیره، چانه و گلو سفید، پاها سیاه و انگشتان زرد رنگ است. تفاوت نژاد سفید اِگرت ساحلی با اِگرت کوچک، در منقار است، که به رنگ زرد قهوه‌ای کم‌رنگ تا زرد مشاهده می‌شود. پاها قهوه‌ای مایل به سبز است. این پرنده در نواحی ساحلی و نسبتاً گرم به سر می‌برد. اغلب در سواحل جنوب، خورها و باتلاق‌های شور دیده می‌شود. کنار آبی است، گردن، پاها و منقار کشیده و بلند است. از آبیان کوچک کنار آب تغذیه می‌کند. در آزمایشگاه فاز تیره‌ی این پرنده دیده می‌شود.

۵ - اکراس سیاه Glossy Ibis نام علمی *Plegadis falcinellus*، تیره‌ی اکراسیان Threskiornithidae، از راسته‌ی لک‌لک سانان است. ۵۶ سانتی‌متر طول دارد. سیاه رنگ بوده و از نزدیک جلای بنش بلوطی دارد و بال‌هایش سبز تیره و شیشه‌ای است. منقارش بلند و خمیده و رو به پایین است. در فصل تولید مثل در قاعده‌ی منقار صورتی رنگش لکه‌ی سفیدی ظاهر می‌شود. زمستان‌ها منقارش قهوه‌ای رنگ شده و رگه‌های کم‌رنگی در سر و گردنش دیده می‌شود. کنار آبی است و در مناطق باتلاقی، لجن‌زارهای ساحلی، تالاب‌ها و نواحی نی‌زارهای کم عمق به سر می‌برد. در بوته‌زارها و یا روی درختان آشیانه می‌سازد. (ش ۴-۱۳)

۶ - بوتیمار Eurasian Bittern با نام علمی *Botarus stellaris* از تیره‌ی حواصیلیان Ardeidae از راسته‌ی لک‌لک‌سانان Ciconiformes، ۷۵ سانتی‌متر طول دارد. بسیار خجالتی است که به سرعت خود را در نیزارها مخفی می‌کند. گردن کلفت و نسبتاً بلندی دارد که در حالت نشسته آن را جمع می‌کند. تاج سرش قهوه‌ای تیره و رنگ بدنش طلایی مایل با خاکستری است. لکه‌های قهوه‌ای سیاه فراوانی بر پشتش دیده می‌شود. بال‌ها بزرگ و پهن، پاها بزرگ و سبز رنگ و منقارش زرد مایل به سبز است. هنگام احساس خطر، در جای خود می‌ایستد و سرش را به حالت عمودی رو به بالا نگه می‌دارد و بدنش حالت قوزداری پیدا می‌کند. صدای آن تنها در هنگام تولید مثل شبیه «آپ‌ووم، Upwloom» شنیده می‌شود. (ش ۵-۱۳)

۷ - بوتیمار کوچک Little Bittern با نام علمی *Ixobrychus minutus* از تیره‌ی حواصیلیان Ardeidae از راسته‌ی لک‌لک‌سانان Ciconiformes، ۳۵ سانتی‌متر طول دارد و بسیار کوچک‌تر از حواصیل‌های دیگر است. پرنده‌ی نر رو تنه سیاه و شانه و پهنای بال سفید است. شاهپره‌های اولیه و ثانویه سیاه است و تاج سیاهی روی سرش مشاهده می‌شود که تا پس سر ادامه دارد. پرنده‌ی ماده به رنگ قهوه‌ای است و تاج سیاهی روی سرش مشاهده می‌شود که تا پس سر ادامه دارد. صدای این پرنده کوتاه و در اوایل شب شبیه «کک، کک، کک، kek,kek,kek» است. در مناطق با پوشش گیاهی نیزاری و فشرده به سر می‌برد. (ش ۶-۱۳)

۸ - گیلان‌شاه بزرگ Curlew با نام علمی *Numenius arquata* از تیره‌ی آبچلیکیان Scolopacidae و راسته‌ی آبچلیک‌سانان، کارادری فورمیسی Charadriiformes، ۵۵ سانتی‌متر طول دارد. رنگ قهوه‌ای نخودی با لکه‌های فراوان قهوه‌ای دیده می‌شود. منقار بلند و خمیده رو به پایین و پاها خاکستری مایل به آبی است. صدای این پرنده آهنگین و سوت مانند شبیه «دووووی‌ی، duuuweee» می‌باشد. (ش ۷-۱۳)

۹ - دیدومک *Hoplopterus indicus* از خانواده (تیره‌ی) سلیمیان Charadriidae از راسته‌ی آبچلیک‌سانان، کارادری فورمیسی Charadriiformes، پرنده‌گان ساحلی و کنار آبی هستند. ۳۳ سانتی‌متر طول دارد. به دلیل پاهای بلند، سر و گلوی سیاه، شکم سفید و زائده قرمز در جلوی چشمانش، به آسانی شناخته می‌شود. رو تنه قهوه‌ای شنی، زیر تنه سفید و نوار پهن سفیدی از زیر چشم آغاز شده، گردن و شکم را نیز دربر می‌گیرد. منقار بلند و باریک، منقار قرمز و در انتها سیاه، پاها زرد و دم سفید است. در وسط پره‌های دم، نوار عرضی پهن سیاهی دیده می‌شود. در ایران بومی و نسبتاً فراوان است. این پرنده پر سر و صدا و صدایش شبیه «دید-هی-دو-ایت، پی-تی-تو-ایت did-he-do-it,pity-do-it» است. (ش ۸-۱۳)

۱۰ - کاکایی سر سیاه Black-headed Gull با نام علمی *Larus ridibundus*، تیره‌ی کاکاییان Laridae، راسته‌ی آبچلیک‌سانان، کارادری فورمیسی Charadriiformes، ۳۸ سانتی‌متر طول دارد. به واسطه‌ی حاشیه‌ی پهن سفید رنگ انتهای شاه‌پرها، که در تضاد با رنگ خاکستری تیره روی بال‌هاست، شناخته می‌شود. تابستان‌ها سر سیاه مایل به قهوه‌ای با نیم حلقه‌ی سفید دور چشم، پاها قرمز، منقار باریک و قرمز دیده می‌شود که انتهای آن سیاه رنگ است. زمستان‌ها، از سیاهی سر پرنده‌ی بالغ تنها نقطه‌ای در پشت چشم‌ها و نزدیک گوش پر باقی می‌ماند. صدای این پرنده سخت و خشن، شبیه «کرری‌ی‌آ، kerreeea» شنیده می‌شود. زیست‌گاه این پرنده اغلب دورتر از ساحل، در لنگرگاه‌ها، مسیر رودخانه‌ها، کنار دریاچه‌ها و مرداب‌ها و نواحی چمن‌زار به سر برده و در جزایر دریاچه‌ها تولیدمثل می‌کند. در ایران، زمستان‌ها به وفور دیده شده و به تعداد اندک تولیدمثل می‌کند.

۱۱ - اردک سرسبز Mallard با نام علمی *Anas platyrhynchos*، تیره‌ی مرغابیان Anatidae، از راسته‌ی غازسانان *Anseriformes*، طول ۵۷ سانتی‌متر، روی سطح آبی (آب‌چَر) است. پاها شناگر و پرده‌ی بین انگشتان پا کامل است. گردن و پاها نسبتاً کوتاه است. پرنده‌ی نر به واسطه‌ی سر سبز براق و منقار زرد روشن مایل به قهوه‌ای، به آسانی از پرنده‌ی ماده و سایر اردک‌ها قابل تشخیص است. بدن خاکستری رنگ و سینه قهوه‌ای بلوطی است. پرنده‌ی ماده به طور کامل قهوه‌ای مایل به خاکستری لکه‌لکه‌ای است. در فصل تولید مثل، پرنده‌ی نر به ماده شباهت می‌یابد، با این تفاوت که منقارش سبز مایل به زرد است. این پرنده عمدتاً ساکت است، اما پرنده‌ی نر صدای آرامی دارد که از بینی و به صورت «غاب، qhab» شنیده می‌شود و هنگام نمایش‌های جنسی صدای ضعیف و کشیده و سوت ماندنی شبیه «پیو، piu» به گوش می‌رسد. صدای پرنده‌ی ماده شبیه «غار غار» شنیده می‌شود. (ش ۹-۱۳)

۱۲ - کَبک Chukar، نام علمی *Alectoris chukar*، تیره‌ی ماکیانیان Phasianidae، راسته‌ی ماکیان‌سانان *Galliformes*، ۳۳ سانتی‌متر طول، جثه‌ای جمع و جور و اندازه‌ای متوسط دارد. پر و بال در روتنه خاکستری نخودی و در پهلوها نوارهای بلوطی خرمایی سیاه و سفید است. صورت سفید است که نوار پهن سیاه ابرویی گوش‌واره ماندنی در آن دیده می‌شود که تا بالای سینه امتداد پیدا کرده است. زیر تنه بلوطی و روتنه خاکستری مایل به صورتی است. صدای پرنده‌ی نر بلند و سریع، شبیه «کا-کا-کا، ka-kaka-ka» شنیده می‌شود. در دامنه‌ی کوهستان و مناطق شیب‌دار صخره‌ای و سنگلاخی به سر می‌برد. (شکل ۱۰-۱۳)

۱۳ - شاه بوف *Bubo bubo* از خانواده‌ی جغد *Strigidae*، از راسته‌ی جغدسانان *Strigiformes*، بزرگ‌ترین جغد خاورمیانه است؛ ۶۸ سانتی‌متر طول دارد. سر تقریباً گرد، منقار خمیده و قوی است. اغلب از جانداران ریز مانند جوندگان و خزندگان کوچک تغذیه می‌کنند. گوش‌ها دارای پرهای مخصوصی هستند؛ گوش‌پر دارند. سر می‌تواند طوری بچرخد که پشت سر را ببیند. چشم‌ها درشت و نارنجی است و نور خورشید چشم‌ها را آزار می‌دهد. به همین دلیل روزها در سایه استراحت می‌کنند و شب‌ها شکار می‌کنند. روی پاها و پنجه‌ها نیز پر دارند. پنجه‌ها طعمه‌گیر هستند. پر و بالش قهوه‌ای تیره بدن و سینه به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای و پاها پوشیده از پرهای نخودی است. (ش ۱۱-۱۳)

۱۴ - کلاغ سیاه Rook، نام علمی *Corvus frugilegus*، تیره‌ی کلاغیان *Corvidae*، راسته‌ی گنجشک‌سانان *Passeriformes*، ۴۶ سانتی‌متر طول، یک دست سیاه است. منقار بلند و خاکستری نوک تیز، که در قاعده‌ی آن پوست لخت خاکستری سفید دیده می‌شود. پرنده‌ی بسیار اجتماعی بوده و در گروه‌های بزرگ دیده می‌شود. صدای این پرنده تودماغی و به صورت «کاه، kah» یا «رااک، raak» شنیده می‌شود. در زمین‌های زراعتی با درختان پراکنده و کشتزارها به سر می‌برد.

۱۵ - کلاغ اَبَلق Hooded Crow، با نام علمی *Corvus corone cornix*، تیره‌ی کلاغیان *Corvidae*، راسته‌ی گنجشک‌سانان *Passeriformes*، ۴۷ سانتی‌متر طول دارد. بدن خاکستری، سر، سینه، بال‌ها و دُم‌ش سیاه دیده می‌شود. این پرنده، آشنا و فراوان است. نژاد بومی آن در خوزستان *C. Corvus capellanus* است که قسمت‌های خاکستری بدنش بسیار کم‌رنگ‌تر بوده، به طوری که تقریباً سیاه و سفید به نظر می‌آید. معمولاً تک‌زی است و گاهی جفت جفت دیده می‌شود. در محل‌هایی که غذا فراوان است به خصوص در اطراف زباله‌دانی‌ها، به صورت گله‌های بزرگ، دیده می‌شود.

۱۶- سبزقبا European Roller با نام علمی *Coracias garrulus*، از تیره‌ی سبزقبایان *Coraciidae*، راسته‌ی سبزقباسانان *Coraciformes*، ۳۰ سانتی‌متر طول دارد. بدن آبی فیروزه‌ای، روتنه‌ی قهوه‌ای با پرهای پرواز سیاه رنگ و زیرتنه و پیش‌بال‌های آبی خوش‌رنگ. دُم متوسط بلند و در انتها چهارگوش، منقار کلفت و نسبتاً بزرگ است. صدای پرنده به صورت «رَک-رَک، rack,rack» یا «چاک-جک، chack,jack» است. در فضاهای باز با درختان پراکنده، کنار جاده‌ها و کشتزارها به سر می‌برد. (ش ۱۲-۱۳)

۱۷- ماهی خورک سفید White-breasted Kingfisher با نام علمی *Halcyon smyrnensis* از تیره‌ی ماهی خورکیان *Alcedinidae*، راسته‌ی سبزقباسانان *Coraciformes*، ۲۶ سانتی‌متر طول دارد. منقار قرمز بزرگ، سر و شکم قهوه‌ای شکلاتی، سینه و گلوی سفید، پیش‌بال سیاه و روتنه و دُم آبی فیروزه‌ای، پرواز سریع و مستقیم، لگه‌های سفید روی شاهپرها دیده می‌شود. صدای بلند و شبیه «که‌ریل-که‌ریل-که‌ریل-که‌ریل، krill-krill-krill-krill» شنیده می‌شود. در کنار رودخانه‌ها، جویبارها، باغ‌ها و کشتزارها به سر می‌برد و از بچه ماهیان تغذیه می‌کند. (ش ۱۳-۱۳)

۱۸- ماهی خورک ابلق Pied Kingfisher با نام علمی *Ceryle rudis*، از تیره‌ی ماهی خورکیان *Alcedinidae*، راسته‌ی سبزقباسانان *Coraciformes*، ۲۵ سانتی‌متر طول دارد. تنها ماهی خورک نسبتاً بزرگ و سیاه و سفید در منطقه و غیر قابل اشتباه با سایر ماهی خورک‌هاست. اغلب در حال درجا بال‌زنی بالای سطح آب دیده می‌شود، که در همان حال، به طور ناگهانی برای گرفتن ماهی به داخل آب شیرجه می‌رود. خط ابرویی سفید، چشم‌ها سیاه، تارک سیاه با کاکل کوچکی در پس سر دیده می‌شود. صدای این پرنده شبیه «پررپ،پررپ،په‌روئیک، prrrp,prrrp,pruik» است. در کنار رودخانه‌ها، جویبارها، باغ‌ها و کشتزارها به سر می‌برد و از بچه ماهیان تغذیه می‌کند. (ش ۱۴-۱۳)



شکل ۲-۱۳- لک لک سفید White Stork
Ciconia ciconia راسته‌ی لک‌لک سانان



دُرنا‌ی معمولی *Grus grus*
Gruidae

شکل ۱-۱۳- دُرنا‌ی معمولی، Common Crane
با نام علمی *Grus grus* راسته‌ی درناسانان



شکل ۴-۱۳- اکراس سیاه Glossy Ibis
نام علمی *Plegadis falcinellus*



شکل ۳-۱۳- اِگرت (قار) کوچک Little Egret
از تیره‌ی حواصیلیان *Egretta garzetta*



شکل ۶-۱۳- بوتیمار کوچک *Ixobrychus*
minutus تیره‌ی حواصیلیان راسته‌ی لک‌لک‌سانان



شکل ۵-۱۳- بوتیمار *Botaurus stellaris*
از تیره‌ی حواصیلیان - راسته‌ی لک‌لک‌سانان

بالای نوک قرمز



شکل ۸-۱۳- دیدومک *Hoplopterus indicus*
از خانواده (تیره‌ی) سلیمیان Charadriidae
راسته‌ی آبچلیک سانان



گیلان‌شاه بزرگ *Numenius arquata*
Scolopacidae

شکل ۷-۱۳- گیلان‌شاه بزرگ Curlew
با نام علمی *Numenius arquata*
از تیره‌ی آبچلیکیان Scolopacidae



شکل ۱۰-۱۳- گبک *Alectoris chukar*.
 تیره‌ی ماکیانیان *Phasianidae*
 راسته‌ی ماکیان‌سانان *Galliformes*



سرسبز *Anas platyrhynchos*
Anatidae

شکل ۹-۱۳- اردک سرسبز *Mallard*
 نام علمی *Anas platyrhynchos* از اردک‌های
 غازنما، راسته‌ی غازسانان *Anseriformes*



سبز قبا *Coracias garrulus*
Coraciidae

شکل ۱۲-۱۳- سبز قبا *Coracias garrulus*
 از تیره‌ی سبزقبایان *Coraciidae*



شاه بوف *Bubo bubo*
Strigidae

شکل ۱۱-۱۳- شاه بوف *Bubo bubo*
 از خانواده‌ی جغد *Strigidae*



شکل ۱۴-۱۳- ماهی خورک ابلق *Ceryle rudis*
 تیره‌ی ماهی خورکیان *Alcedinidae*



شکل ۱۳-۱۳- ماهی خورک سینه سفید
 تیره‌ی ماهی خورکیان *Halcyon smyrnensis*

آزمایش شماره ۱۴: وزغ‌ها و قورباغه‌ها

۱۴-۱- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با شکل ظاهری یا مورفولوژی وزغ‌ها و قورباغه‌ها
۲. آشنایی با اندام‌های داخلی یا آناتومی وزغ‌ها و قورباغه‌ها
۳. آشنایی با شکل گلبول‌های قرمز خون، بافت پوششی و بافت ماهیچه‌ای در دوزیستان

۱۴-۲- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه؛ وزغ یا قورباغه
۲. کاغذ و یا صفحات یونولیت برای زیر نمونه
۳. ابزار تشریح؛ پنس، قیچی، سوزن تشریح، تیغ جراحی و دسته (بیستوری و دسته)
۴. میکروسکوپ، لام، لامل و رنگ آبی‌متیل (بلودومتیلن) یا رنگ گیمسا

۱۴-۳- تعریف دوزیستان

مهره‌دارانی هستند که دو مرحله زندگی دارند؛ مرحله‌ی اول آبزی بوده و با آبشش تنفس می‌کنند و پس از تغییر شکل (دگردیسی یا متامورفوزیس) با شش تنفس می‌کنند. پوست برهنه (فاقد پولک) است. غده‌های مخاطی و پیگمان‌های رنگی در پوست دیده می‌شود.

۱۴-۴- ویژگی‌های مهم دوزیستان

۱. دو جفت اندام حرکتی دارند. در فوق رده تتراپودا جای دارند. دست‌ها کوتاه، پاها بلند و جهنده، دارای ۴-۵ انگشت یا کم‌تر؛ بین انگشتان پا پرده وجود دارد یک نوع سازش برای شنا است.
۲. چشم‌ها دارای پلک متحرک پرده هستند، حرکت پلک‌های پایینی بیش‌تر است.
۳. قلب سه حفره‌ای است. دو دهلیز و یک بطن دارند. گلبول‌های قرمز (گویچه‌های سرخ) بیضی شکل و هسته‌دار هستند. شبکه‌ی مویرگی زیر پوستی دارند که تنفس پوستی جانور را افزایش می‌دهد.
۴. کلواک (بالوعه) دارند. کلواک قسمت مشترک دستگاه گوارشی، ادراری و تناسلی است. یعنی بخش انتهایی رودی جانور، بزرگ شده، لوله‌های ادراری و تناسلی به آن می‌ریزند؛ بنابراین از روزنه‌ی کلواک (Cloaca)، علاوه بر مواد دفعی گوارشی، ادرار و سلول‌های جنسی هم خارج می‌شود.

۱۴-۵- انواع قورباغه Frog

واژه‌ی قورباغه Frog برای دو گروه عمده از دوزیستان رایج شده است:

- ۱- قورباغه‌های آبزی یا قورباغه‌های حقیقی ($Rana = True Frogs$) که پوست صاف‌تر، پوزه تندتر (مثلثی)، زبان دوشاخه، دندان‌های فکّی، انگشتان، دست‌ها و پاهای کشیده‌تری دارند.
- ۲- وزغ‌ها ($Bufo = Toads$) که برای زندگی در خشکی، سازگاری بیش‌تری پیدا کرده‌اند.

۶-۱۴- نکات قابل توجه در مورد قورباغه‌ها و وزغ‌ها

- I. پوست قورباغه دارای رگ‌های خونی ریز است که در واقع یکی از راه‌های تنفسی قورباغه تنفس پوستی است. پوستی که نازک است و رگ‌ها بر روی آن قرار دارند، تنفس پوستی را انجام می‌دهند.
- II. قورباغه‌ها برای جهش از ماهیچه پا استفاده می‌کنند. در بدن قورباغه ماهیچه‌های چهار سر ران، ساق پا و دست‌ها و پوشش کلی بدن که از ناحیه ماهیچه‌ای تشکیل شده است وجود دارد.
- III. در قورباغه‌ها سیستم عصبی بسیار واضح است که به صورت رشته‌های سفید در ناحیه پشتی قرار دارند که بسیار محکم‌اند و از ناحیه نخاعی وارد شده‌اند.
- IV. این جانوران در فصول پاییز و زمستان غیر فعال هستند ولی از اوایل بهار زندگی فعال آن‌ها آغاز می‌گردد. فصل تولید مثل اردیبهشت و خرداد است. قورباغه بعد از ۲ تا ۴ سال و ندرتاً ۲ سال بالغ می‌شود.
- V. در قورباغه‌ها زبان در قسمت جلویی متصل است و نوک زبان در عقب قرار دارد زیرا بتواند حداکثر استفاده را از زبان بکند. زبان قورباغه‌های حقیقی (غوکیان) به صورت دو شاخه‌ای و بسیار چسبناک است ولی زبان وزغ‌ها دوشاخه نمی‌باشد.

۷-۱۴- رده‌بندی قورباغه‌ها و وزغ‌ها

- قورباغه‌ها از راسته‌ی بی‌دمان (*Anura*) هستند. این جانوران انواع متعددی دارند که عده‌ای در آب و انواع دیگر در خشکی بسر می‌برند. در زیر رده‌ی *Anura* دو خانواده‌ی مهم وجود دارد که عبارتند از:
۱. *Bufo* از جنس‌های معروف این خانواده می‌توان *Bufo* یا وزغ را نام برد.
 ۲. *Ranidae* از جنس‌های معروف این خانواده می‌توان *Rana* یا قورباغه‌ی حقیقی (غوک) را نام برد.

جدول ۱-۸- اختلافات قورباغه (<i>Rana</i>) و وزغ (<i>Bufo</i>)			
ردیف	شرح اختلاف	قورباغه	وزغ
(۱)	رنگ بدن	سبز روشن	سبز پر رنگ و لکه‌دار کثیف
(۲)	شکل سر	تقریباً مثلثی	بیضی شکل
(۳)	عضلات بدن	قوی و کشیده	کوتاه
(۴)	پرده بین انگشتان	نمو زیاد دارد	نمو چندانی ندارد
(۵)	غده پاراتید	ندارد	دارد
(۶)	انتهای زبان	دو شاخه	گرد
(۷)	حرکت	سریع و جهشی	کند
(۸)	محل زندگی	معمولاً آب	اکثراً خشکی

۸-۱۴- اندام‌های داخلی قورباغه‌ها و وزغ‌ها

I. دستگاه گوارش: دستگاه گوارش شامل دهان، مری کوتاه که به معده در طرف چپ بدن متصل می‌گردد. معده به روده کوچک و آن هم به بالوعه یا کلواک منتهی می‌گردد. کلواک یا بالوعه کیسه‌ای است که دستگاه گوارش و دستگاه ادرای و دستگاه تناسلی به آنجا باز می‌شود. بعد از کلواک مخرج قرار دارد. پریتون (روده‌بند): پرده‌ای از جنس بافت پیوندی است که این پرده دور روده‌ها را در بر گرفته است. اجسام چرب Fatal Bodies: غده‌های چربی هستند که بین روده‌ها قرار گرفته‌اند. پانکراس: چند قطعه بوده و زرد کم رنگ، بعد از معده و ابتدای روده کوچک دیده می‌شود. جگر: قهوه‌ای رنگ و چند قطعه همراه با کیسه‌ی صفرا در قسمت ابتدای روده مشخص است. طحال: به صورت جسم قرمز و کروی به ابعاد ۲ تا ۳ میلی‌متر در ابتدای روده دیده می‌شود.

II. قلب: در زیر کمر بند سینه‌ای قرار گرفته از پرده‌ی ظریفی به نام پریکارد احاطه شده است. پس از پاره کردن پریکارد مایع روشنی خارج می‌شود. قلب از سه حفره تشکیل شده است؛ دو دهلیز در بالا و یک بطن در پائین قبل از دهلیز راست سینوس سیاهرگی وجود دارد.

III. دستگاه ادراری: اگر دستگاه گوارش را برداریم در دو طرف ستون ستون مهره کلیه‌ها را می‌بینیم که قرمز مایل به قهوه‌ای هستند. از قسمت کنار خارجی هر کلیه لوله‌ای به نام میزنای خارج می‌شود که ادرار را به مثانه می‌رساند. مثانه در قسمت پائین راست روده به صورت کیسه‌ی سفید رنگی با جدار نازک مشخص است. بر روی کلیه‌ها نوار زرد مایل به نارنجی دیده می‌شود که غدد فوق کلیه می‌باشند.

IV. دستگاه تناسلی نر: بیضه‌ها: تخم مرغی شکل صاف و زرد کم رنگ متمایل به خاکستری در مجاورت کلیه‌ها قرار گرفته که توسط مجاری متعددی به نام مجاری وبران به میزنای مربوط است. در بالای بیضه‌های وزغ دانه‌های زرد رنگی به نام اندام بیدر (bidder) وجود دارد که چنان که بیضه‌ها برداشته شوند این اندام به تخمدان تبدیل می‌گردد.

V. دستگاه تناسلی ماده: شامل دو تخمدان بزرگ کیسه مانند است که قسمت زیادی از حفره عمومی بدن را فرا گرفته و از ناحیه خلفی به کلیه‌ها متصل است. اطراف تخمدان‌ها را پرده‌ی روده بند فرا گرفته است. کنار هر تخمدان لوله‌ای پر پیچ و خم سفید رنگی به نام اویدوکت یا لوله‌ی تخمک‌بر مشاهده می‌شود که انتهای قدامی آن وسیع‌تر بوده و شیپور فالوپ نام دارد. تخمک‌ها پس از رسیدن در تخمدان در محوطه‌ی عمومی بدن رها شده، سپس از راه شیپور فالوپ و اویدوکت به طرف کلواک می‌روند.

VI. دستگاه تنفسی: شامل دو توده‌ی اسفنجی نسبتاً بزرگ است. مخصوصاً اگر پر از هوا باشند کاملاً مشخص می‌باشد. در طرفین و زیر قلب قرار دارند. تنفس دوزیستان توسط شش‌ها پوست و مخاط دهان صورت می‌گیرد.

الف- آماده کردن نمونه

به چند روش امکان پذیر است؛ که در این قسمت نوشته شده است. شما فقط یکی از روش‌های زیر را برای آماده سازی نمونه انجام می‌دهید؛ برای این آزمایش ساده‌ترین روش ضربه مغزی (روش سوم) است.

۱. بیهوش کردن: قورباغه یا وزغ را در ظرف در بسته بگذارید و مقدار کمی ماده‌ی بیهوشی کلروفورم را روی پنبه بریزید. پنبه‌ی آغشته به ماده‌ی بیهوشی را درون ظرف حاوی نمونه گذاشته و در آن را ببندید تا قورباغه یا وزغ بیهوش گردد.

نکته: استفاده از ماده‌ی بی‌هوشی به دلیل پخش شدن آن در فضای آزمایشگاه و اثرات نامطلوب کلروفورم بر روی انسان فقط زمانی انجام می‌شود که تعداد نمونه‌ها کم باشد. هر گاه تعداد نمونه‌هایی که باید تشریح شوند زیاد باشند؛ کلروفورم در آزمایشگاه پراکنده شده و دانشجویان دچار تهوع و سرگیجه می‌شوند. کسانی که می‌خواهند از این روش استفاده کنند، ترجیحاً در فضای باز و با احتیاط کامل انجام دهند. بخارات کلروفورم فوق‌العاده سمی است.

۲. قطع کردن سر: نمونه را در دست گرفته و با قیچی سر آن را از زیر گلو قطع کنید.

۳. ضربه مغزی: وزغ یا قورباغه را از پشت سر محکم به لبه‌ی میز بزنید، تا ضربه مغزی شود.

۴. نخاعی کردن: شامل قطع نخاع و تخریب دستگاه عصبی مرکزی است و بر سه نوع است:

A- نخاعی کردن یک طرفه؛ قطع نخاع به همراه تخریب مغز؛

B- نخاعی کردن یک طرفه؛ قطع نخاع به همراه تخریب نخاع؛

C- نخاعی کردن دوطرفه؛ قطع نخاع و تخریب مغز و نخاع.

نخاعی کردن یک طرفه معمولاً در آزمایشگاه‌های فیزیولوژی مغز و اعصاب صورت می‌گیرد. هدف از این کار بررسی واکنش‌ها یا بازتاب‌های مغز و نخاع است تا بدانیم فعالیت کدام اندام در نظارت مغز و فعالیت کدام دستگاه در کنترل نخاع است.

در آزمایشگاه جانورشناسی که هدف تشریح کامل و مشاهده‌ی اندام‌های داخلی است، قطع نخاع به روش نخاعی کرده دو طرفه صورت می‌گیرد و شامل مراحل زیر است:

I. قطع نخاع: به وسیله‌ی سوزن تشریح از حد واسط دو چشم به طرف پاهای جانور حفره‌ای را پیدا کنید؛ به این حفره «روزنه‌ی پیمان‌های» می‌گویند. سپس سوزن را به داخل بدن فشار دهید تا حالت شکستن استخوان را احساس کنید. این شکستن ارتباط بین مغز و نخاع جانور را قطع می‌کند و از درد کشیدن جانور در حین مراحل بعدی کار جلوگیری می‌کند.

II. تخریب نخاع: سوزن را از همان حفره‌ی داخل ستون فقرات، به طرف پاهای جانور برده و اعصاب نخاعی جانور در ناحیه‌ی مهره‌ها را به طور کامل از بین ببرید. این عمل را تا زمانی که پاها به طور کامل صاف نشده است، ادامه دهید. عمل تخریب این اعصاب با سوزن تشریح به صورت جلو و عقب بردن و به طور هم زمان چرخش سوزن در ستون فقرات انجام می‌گیرد.

III. تخریب مغز: سوزن را از همان حفره به طرف سر و مغز جانور داخل کنید و با دو حرکت دایره‌ای کوچک و بزرگ به ترتیب مغز را تخریب کنید.

ب - ثابت کردن نمونه

- I. ابتدا نمونه را به پشت خوابانیده و دست و پاهایش را با سوزن ته گرد ثابت (Fix) کنید.
- II. اگر نمونه را با ماده‌ی بیهوشی یا ضربه مغزی آماده کرده‌اید، برای جلوگیری از فرار نمونه پاها را از مفصل زانو و دست‌ها را از مفصل آرنج قطع کنید.

ج - تشریح نمونه

- I. برای تشریح نمونه و مشاهده کردن اندام‌های داخلی آن ابتدا باید مقداری پوست ناحیه‌ی شکمی را به سمت بالا بکشید و با قیچی مخصوص آزمایشگاه منفذ کوچکی در پوست ایجاد کنید. این منفذ را به سمت جلو ادامه دهید. سپس پوست را در ناحیه پاها و دست‌ها باز کنید که در این حالت پوست تقریباً جدا شده است. جاهایی که پوست به ماهیچه اتصال دارد را از آن جدا کنید.
- II. برای مشاهده‌ی اعضای درونی قورباغه باید منفذی ایجاد کنید. از طرفین و کمی بالاتر از پاها برش بدهید حالا این منافذ را به سمت جلو ادامه دهید تا این که به استخوان قفسه سینه برسید. با قیچی استخوان بشکنید. به وضوح قلب را مشاهده می‌کنید که دارای دهلیز راست و دهلیز چپ و یک بطن است؛ زیرا قلب قورباغه سه حفره‌ای است و فقط یک بطن دارد؛ یعنی دارای گردش خون ناقص است.
- III. اندام‌های داخلی را یکی پس از دیگری قیچی کنید و به بیرون بکشید. آن‌ها را روی یک کاغذ تمیز گذاشته و نام هر اندام را زیر آن بنویسید. هنگامی که روی کاغذ همه‌ی اندام‌های نمونه قرار گرفت، تصویر آن‌ها را نقاشی کنید. روی این کاغذ این اندام‌ها به تفکیک چیده شوند :

۱.	دست‌ها	۲.	پاها	۳.	چشم‌ها	۴.	پوزه
۵.	زبان	۶.	شش‌ها	۷.	قلب	۸.	طحال
۹.	غدد جنسی	۱۰.	کلیه‌ها	۱۱.	جگر	۱۲.	کیسه صفرا
۱۳.	معهده	۱۴.	روده	۱۵.	اجسام چرب شکمی	۱۶.	کلوآک

د - نمونه برداری از بافت‌های مختلف نمونه

۱. یک لام تمیز را بردارید. یک قطره آب روی آن بریزید.
۲. با تیغه‌ی جراحی به بخش سفید رنگ پوست در ناحیه‌ی ران قورباغه یا وزغ یک خراش بدهید.
۳. نوک تیغه را به درون قطره‌ی آب بر روی لام بزنید.
۴. یک قطره رنگ آبی متیل بر آن بریزید.
۵. لامل روی آن گذاشته و با میکروسکوپ سلول‌های پوست قورباغه یا وزغ را مشاهده کنید.
۶. با یک قطره چکان یا نوک انگشت یک قطره از خون حفره‌ی شکمی را بردارید.
۷. قطره‌ی خون را گوشه‌ی لام گذاشته و با یک لام دیگر آن را پهن کنید؛ گسترش خونی تهیه کنید.
۸. گسترش خونی را با میکروسکوپ مشاهده کنید.
۹. گلبول‌های قرمز خون دوزیستان کروی یا بیضوی شکل هستند و هسته دارند.
۱۰. تار ماهیچه‌ای باریکی ماهیچه‌های اسکلتی ران نمونه برداشته و با میکروسکوپ مشاهده کنید.

- ۱- قلب : قلب دوزیستان دارای سه حفره است؛ دو دهلیز و یک بطن، گردش خون ناقص است.
- ۲- شش‌ها : دو کیسه‌ی تقریباً صورتی رنگ در دو طرف قلب قرار دارند.
- ۳- جگر و کیسه‌ی صفرا : در زیر قلب ناحیه کبد وجود دارد که دارای کبد چند قسمتی است. در زیر کبد می‌توانید کیسه صفرا را هم مشاهده کنید که به رنگ سبز است. مایع صفرا در جگر ساخته می‌شود و در کیسه‌ی صفرا ذخیره می‌شود. مایع صفرا تلخ و سمی است و سبب شناور شدن چربی‌ها شده تا آنزیم‌های گوارشی بهتر بتوانند بر روی آن‌ها اثر کنند. به بیان ساده‌تر مایع صفرا به هضم چربی‌ها کمک می‌کند.
- ۴- معده : معده تقریباً سفید تا شیری رنگ است و از طریق مری به ناحیه دهانی متصل است که اگر معده باز شود می‌توان بقایای از حشرات را مشاهده کرد.
- ۵- پانکراس (لوزالمعده) : در کنار معده غده‌ای به نام پانکراس را مشاهده می‌کنید که بعد از معده در ابتدای روده قرار دارد که یک غده‌ی مختلط است، یعنی هم ترشحات درون ریز دارد و هم برون ریز؛ ترشحات برون ریز خود را به ابتدای روده‌ی باریک می‌ریزد که به هضم مواد غذایی کمک می‌کند.
- ۶- دوازدهه : قسمت ابتدایی روده‌ی باریک را دوازدهه می‌نامند. دوازدهه (اثنی عشر) بهترین محل هضم مواد غذایی است؛ چون شیرهی معده (کیموس معدی)، مایع صفرا از کیسه‌ی صفرا و آنزیم‌های پانکراتیو از پانکراس همگی به دوازدهه می‌ریزند.
- ۷- روده‌ی باریک و روده‌ی فراخ (روده‌ی پهن)
- ۸- کلواک (بالوعه) : بخش مشترک دستگاه گوارشی، ادراری و تناسلی است.
- ۹- غدد جنسی (گناد) در جنس نر: اگر نمونه نر باشد، دارای دو عدد بیضه در پشت روده‌ها است. ضمناً قورباغه نر در دو طرف سر کیسه‌های صوتی داشته و در کف دست‌ها جسم پینه‌ای دارد.
- ۱۰- غدد جنسی ماده (گناد) در جنس ماده: اگر نمونه ماده باشد، تخمدان‌های تیره و دانه دانه (گرانولار) حفره‌ی شکمی را پر می‌کنند. اگر فصل تخم‌ریزی نمونه باشد و جانور بالغ باشد، تخمدان‌ها بزرگ هستند و به رنگ سبز تیره و لجنی هستند. تخمک‌های سفید یا زرد کم‌رنگ در تخمدان‌ها دیده می‌شود؛ بخش عمده‌ی حفره شکمی با تخمدان پر شده است.
- ۱۱- طحال : یک غده در حفره‌ی شکمی دیده می‌شود که به رنگ قرمز تیره است. طحال محلی است که گلبول‌های قرمز فرسوده در آن‌جا از بین می‌روند تا دوباره بازسازی شوند.
- ۱۲- کلیه‌ها : در دو طرف ستون مهره به رنگ قرمز هستند. شکل آن‌ها کشیده و قطعه قطعه است.
- ۱۳- مثانه : یک کیسه‌ی سفید و نسبتاً بزرگ است؛ اگر نمونه بیهوش شده باشد، به راحتی دیده می‌شود. ولی اگر نمونه با ضربه مغزی آماده شده باشد، ادرار تخلیه شده و یافتن آن دشوار است.
- ۱۴- بافت پوششی: پوست قورباغه از بافت مطبق سنگفرشی و سلول‌های چندضلعی پوشیده شده است.
- ۱۵- بافت ماهیچه‌ای: تارهای عضلانی نمونه از بافت ماهیچه‌ای مُخْتَط (مُخَطَط) تشکیل شده‌اند.
- ۱۶- گلبول‌های قرمز: سلول‌های خونی گروهی تا بیضوی بوده و هسته دارند.



شکل ۲-۱۴- قورباغه حقیقی (غوک)



شکل ۱-۱۴- وزغ



شکل ۳-۱۴- نحوه‌ی برش دادن و ثابت کردن دست‌ها، پاها، پوست، عضلات جدار شکم



شکل ۵-۱۴- تخمدان وزغ



شکل ۴-۱۴- معده وزغ



شکل ۷-۱۴- جگر و کیسه‌ی صفرا در وزغ



شکل ۶-۱۴- روده‌ی باریک و لوزالمعده

در این شکل به قسمت‌های مختلف بدن یک قورباغه توجه کنید.



شکل ۱۰-۱۴ - پرده صماخ



شکل ۹-۱۴ - زبان دوشاخه



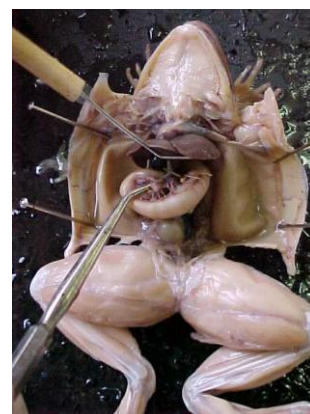
شکل ۸-۱۴ - روزنه‌های بینی



شکل ۱۳-۱۴ - بطن



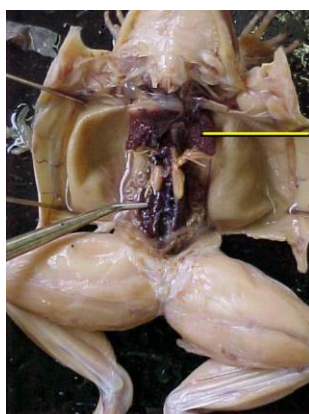
شکل ۱۲-۱۴ - دهلیز راست



شکل ۱۱-۱۴ - معده و پانکراس



شکل ۱۶-۱۴ بیضه و لوله اسپرم‌بر



شکل ۱۵-۱۴ - کلیه



شکل ۱۴-۱۴ - تخمدان



شکل ۱۹-۱۴ - تعیین جنسیت



شکل ۱۸-۱۴ - طحال



شکل ۱۷-۱۴ - گلو (گلوٹ)

آزمایش شماره ۱۵ : خزندگان

۱-۱۵- اهداف آزمایش

۱. آشنایی با شکل ظاهری یا مورفولوژی مارمولک‌ها
۲. آشنایی با شکل ظاهری یا مورفولوژی لاک‌پشت‌ها
۳. آشنایی با اندام‌های داخلی مارمولک‌ها یا لاک‌پشت‌ها

۲-۱۵- وسایل مورد نیاز

۱. نمونه؛ مار، مارمولک یا لاک‌پشت.
۲. کاغذ و یا صفحات یونولیت برای زیر نمونه
۳. ابزار تشریح؛ پنس، قیچی، سوزن تشریح، تیغ جراحی و دسته، آره (اگر نمونه لاک‌پشت باشد)

۳-۹- تعریف خزندگان

مهره‌دارانی هستند که اندام‌های حرکتی اغلب کوتاه است و یا دست و پا ندارند؛ پوست آن‌ها از پولک‌های خشک و تغییر شکل یافته یا سپرچه پوشیده شده است. مانند تمساح، مارمولک‌ها، مارها و لاک‌پشت‌ها. قلب دارای چهار حفره است ولی دیواره‌ی بین بطن‌ها ناقص است.

۴-۱۵- روش کار

A - اگر نمونه مارمولک باشد :

- ۱ - با پارچه ظریف و سیم فلزی خشک و دسته چوب بلند یک تور دستی مخصوص بسازید.
- ۲ - تور دستی را به آرامی از پشت سر به نزدیک مارمولک برده و راه فرارش را با تور ببندید.
- ۳ - با استفاده از اسپری حشره‌کش جانور را بی‌حس کنید؛ تا در تور دستی بیفتد.
- ۴ - دست خود را درون یک پلاستیک گذاشته و کیسه‌ی پلاستیکی را دور مارمولک بکشید.
- ۵ - در هنگام تشریح ابتدا سر مارمولک را با تیغ جراحی از وسط چشم‌ها تخریب کنید.
- ۶ - پوست شکم را شکاف دهید و مشابه آزمایش‌های قبلی اندام‌های داخلی را خارج کنید.

B - اگر نمونه لاک‌پشت باشد :

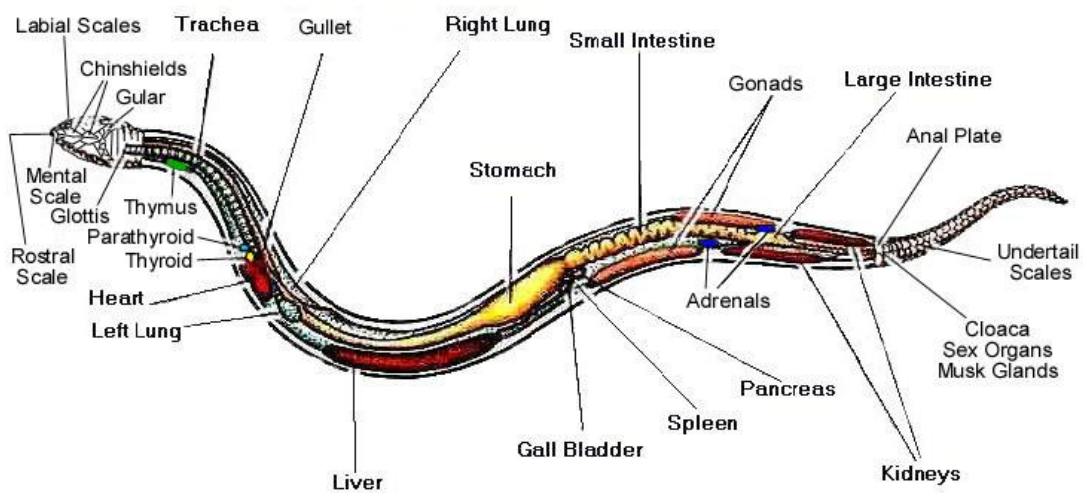
- ۱ - لاک‌پشت را به صورت وارانه در دست خود بگیرید.
- ۲ - دم، دست‌ها و پاهای لاک‌پشت را تحریک کنید، تا سر خود را از لاک بیرون بیاورد.
- ۳ - سر جانور را محکم بگیرید و با قیچی قطع کنید.
- ۴ - لاک جانور را از دو طرف اره کنید.
- ۵ - چاقوی تیز جراحی را به زیر لاک برده و پوست را از لاک جدا کنید.
- ۶ - اندام‌های داخلی را جدا کرده و مشابه آزمایش قبلی بیرون بچینید.



شکل ۱-۱۵- نحوه گرفتن و حمل مارهای بزرگ

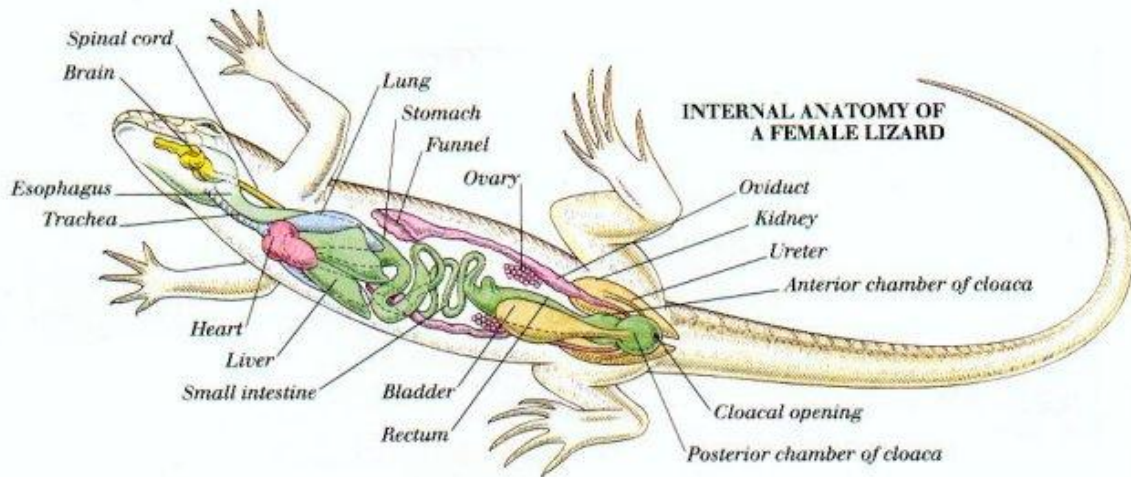


شکل ۲-۱۵- پوست کندن مار جهت استفاده از آن برای چرم و مصرف گوشت

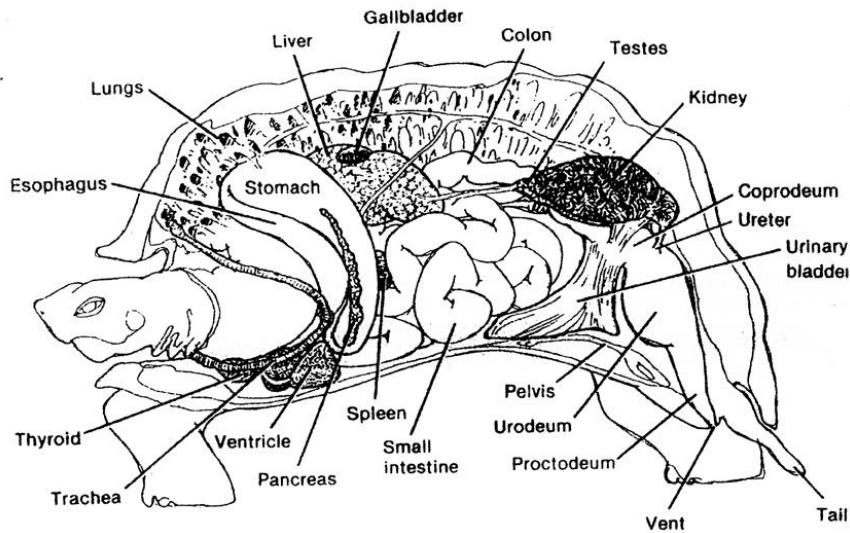


شکل ۳-۱۵- طرحی از آناتومی مار اقتباس از

<http://www.bugsinthenews.com/Snake%20Anatomy%20Diagram%202002.jpg>

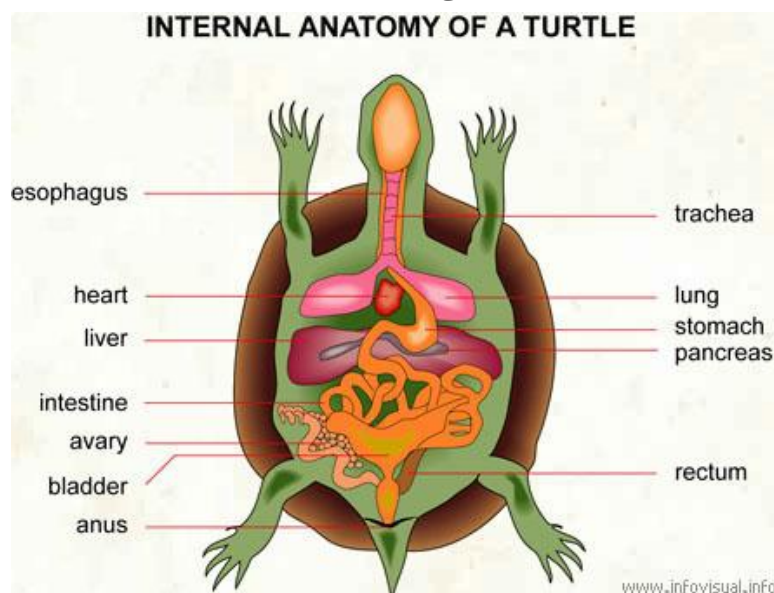


شکل ۴-۱۵- آناتومی مارمولک اکتباس از <http://universe-review.ca/I10-82-lizard.jpg>



شکل ۵-۱۵- آناتومی لاک پشت، اکتباس از turtlestuff.com/turtleanatomy.html

- Esophagus مری
- Heart قلب
- Liver جگر
- Intestine روده
- Ovary تخمدان
- Bladder کیسه (مثانه)
- Anus مخرج
- Trachea نای
- Lung شش
- Stomach معده
- Pancreas لوزالمعده
- Rectum راست روده



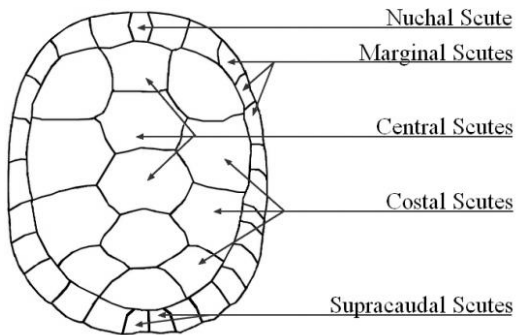
شکل ۶-۱۵- آناتومی لاک پشت اکتباس از http://www.infovisual.info/02/020_en.html



Jack Dermid/Photo Researchers, Inc.

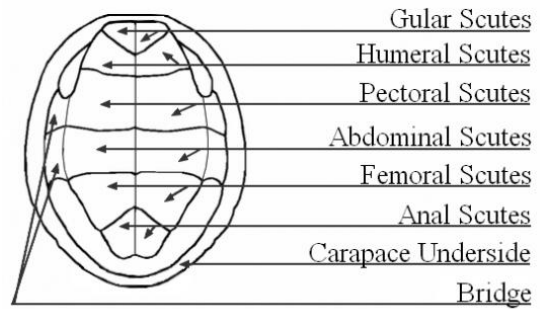
شکل ۷-۱۵- لاک پشت

Carapace



شکل ۹-۱۵- سطح پشتی لاک (کاراپاس)

Plastron



شکل ۸-۱۵- سطح شکمی لاک (پلاسترون)

اقتباس شکل از سایت <http://s3.amazonaws.com/readers>

Carapace	کاراپاس (کاسه سنگ)	Plastron	پلاسترون (سینه سنگ)
Scute	سپرچه (اسکیوت)	Gular Scutes	سپرچه های گلوبی
Nuchal (Cervical) Scute	سپرچه گردنی	Humeral Scutes	سپرچه های بازویی
Lateral (Costal) Scutes	سپرچه های کناری	Pectoral Scutes	سپرچه های سینه ای
Marginal Scutes	سپرچه های حاشیه ای	Abdominal Scutes	سپرچه های شکمی
Central (Vertebral) Scutes	سپرچه های مرکزی	Femoral Scutes	سپرچه های رانی
Supracaudal Scutes	سپرچه های بالای دم	Anal Scutes	سپرچه های مخرجی
پیروز زکی		Carapace Underside	زیر کاراپاس
تابستان ۱۳۹۰		Bridge	پل (محل اتصال)

منابع

- ۱ - ابراهیم زاده، حسن؛ حائری روحانی، علی و همکاران؛ هئیت مؤلفان؛ [۱۳۶۲]؛ "زیست شناسی عمومی"؛ مرکز نشر دانشگاهی؛ ۳۷۳ ص.
 - ۲ - ابراهیم زاده، حسن؛ امین، ابوالقاسم و همکاران؛ هئیت مؤلفان؛ [۱۳۸۰]؛ "زیست شناسی عمومی؛ گیاهی و جانوری"؛ مرکز نشر دانشگاهی؛ ۹۱۵ ص.
 - ۳ - امین، ابوالقاسم و شکوهی نژاد، محسن؛ [۱۳۶۳]؛ "زیست شناسی جانوری"؛ انتشارات امیر کبیر؛ چاپ ۵؛ ۷۱۳ ص.
 - ۴ - حبیبی، طلعت؛ [۱۳۷۳]؛ "جانور شناسی عمومی؛ جلد اول؛ اسفنجها و کیسه تنان"؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۵۱۳ ص.
 - ۵ - حبیبی، طلعت؛ [۱۳۷۳]؛ "جانور شناسی عمومی؛ جلد دوم، کرمها و نرم تنان"؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ چاپ پنجم؛ ۴۱۳ ص.
 - ۶ - حبیبی، طلعت؛ [۱۳۷۳]؛ "جانور شناسی عمومی؛ جلد ۳، بندپایان"؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۴۰۷ ص.
 - ۷ - حبیبی، طلعت و راعی، محمد مهدی؛ [۱۳۷۷]؛ "جانور شناسی عمومی، جلد ۴، مهره داران"؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ چاپ چهارم؛ ۶۵۲ ص.
 - ۸ - حجت، سید حسین؛ [۱۳۷۵]؛ چاپ دوم؛ "حشرات (راهنمای جمع آوری و شناسایی)"؛ انتشارات امیر کبیر؛ ۳۷۶ ص.
 - ۹ - رجحان، محمد صادق؛ [۱۳۶۴]؛ "بافت شناسی انسانی پایه"؛ انتشارات چهر؛ چاپ پنجم؛ ۷۸۷ ص.
 - ۱۰ - زکی، پیروز. خدادادی، مژگان و خدادادی، بیتا. [۱۳۸۳]. «بررسی فیتوپلانکتونهای رودخانه کارون با تاکید بر دینوفلاژله های تولید کننده سم (طرح پژوهشی)» ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۹۹ ص.
 - ۱۱ - زکی، پیروز؛ خدادادی، مژگان و خدادادی، بیتا. [۱۳۸۵]. «تاثیر فاضلاب بر پلانکتون های سمی رودخانه کارون» ؛ سومین همایش ملی بحرانهای زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها ؛ مرکز علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی اهواز ، ۸ ص.
 - ۱۲ - کرمی، منیژه ؛ [۱۳۷۹]؛ "جانور شناسی (۱) بی مهرگان" ؛ انتشارات شاهد؛ چاپ اول؛ ۴۱۴ ص.
 - ۱۳ - میرمویدی، علی نقی؛ [۱۳۸۵]؛ "چکیده جانورشناسی"؛ انتشارات دانشگاه رازی؛ کرمانشاه؛ ۴۶۹ ص.
 - ۱۴ - لیسن و لیسن؛ [۱۳۶۴]؛ ترجمه آرون، محبوبه ؛ "بافت شناسی"؛ انتشارات آستان قدس رضوی؛ ۸۷۶ ص.
- 15- Tomio Yamaguchi ; [1981] : "A Color Atlas of Clinical Parasitology"; Wolfe Medical Publications Ltd ; Tokyo; Japan; 293 P.
- 16- <http://workforce.cup.edu/buckelew/Leishmania%20tropica%20skin%20smear.htm>
- 17- <http://workforce.cup.edu/buckelew/Leishmania%20donovani%20spleen%20smear.htm>
- 18- <http://workforce.cup.edu/buckelew/Trichomonas%20vaginalis%20trophozoite%20red%20stain.htm>
- 19- http://workforce.cup.edu/buckelew/plasmodium_bergei_bergei.htm
- 20- http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/resources/david_behrens/IndianPeafowl.jpg/view.html
- 21- <http://biodiversitydb.irandoe.org/pe/photo.asp>
- 22- [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/search?SearchableText="Gallus%20gallus"&category=Pictures:%20Live%20Animal](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/search?SearchableText=)
- 23- http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/resources/h_c_kyillingstad/chickenhead_25.jpg/view.html