



# دستگاه گردش خون

هدف کلی

شناخت دستگاه گردش خون طیور



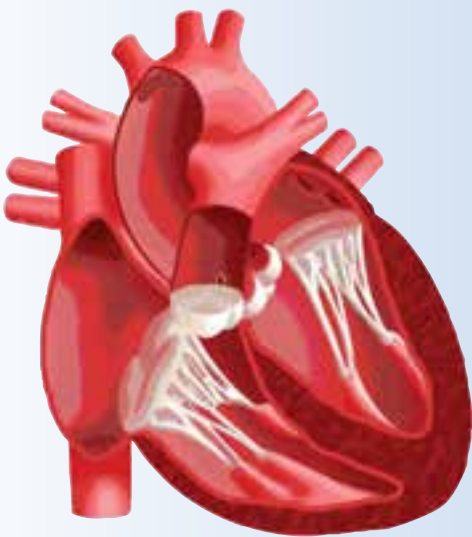
هدفهای رفتاری

در پایان این فصل هنرجو باید بتواند:

- ۱- دستگاه گردش خون مرغ را تشریح کند.
- ۲- قسمت‌های مختلف دستگاه گردش خون مرغ را نشان دهد.
- ۳- ساختمان و نحوه فعالیت قلب را توضیح دهد.
- ۴- فیزیولوژی دستگاه گردش خون را بیان نماید.
- ۵- قسمت‌های مختلف دستگاه گردش خون طیور را نشان دهد.
- ۶- اعمال خون را در بدن نام ببرد.
- ۷- گردش خون عمومی بدن طیور و گردش خون ششی را تعریف کند.
- ۸- گلبول‌های قرمز خون مرغ را مشاهده کند.

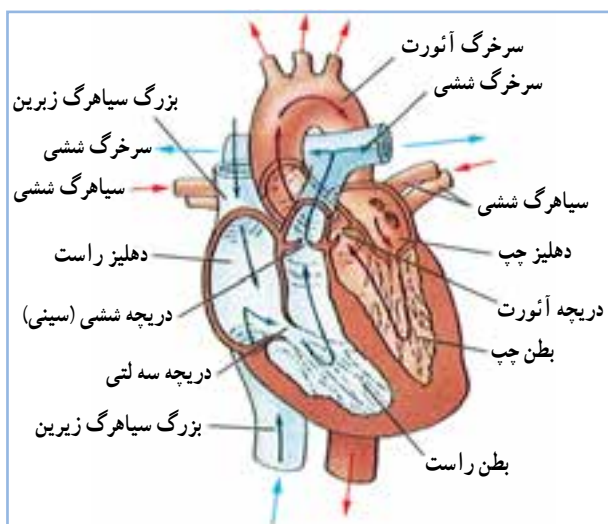
پیش‌آزمون

- ۱- چند نوع رگ در بدن طیور وجود دارد؟
- ۲- قلب طیور مشابه قلب کدام دسته از حیوانات است؟ (خزندگان، پستانداران، آبزیان).
- ۳- چند نوع گردش خون در طیور وجود دارد؟

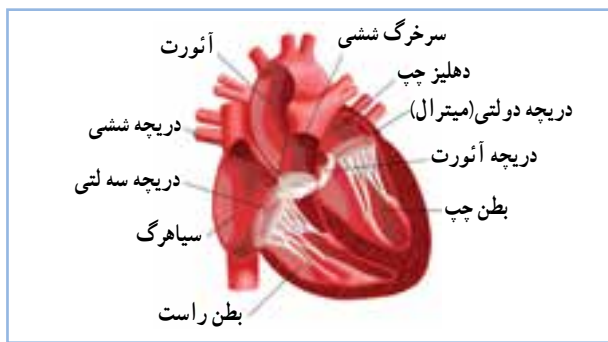




شکل ۱-۵ - قلب مرغ و موقعیت آن



شکل ۲-۵ - ساختمان قلب پرندگان



شکل ۳-۵ - دریچه‌های قلب پرندگان

دستگاه گردش خون، انتقال مواد غذایی، گازهای تنفسی و مواد زائد در بدن طیور را بر عهده دارد. این دستگاه ارتباط بین بافت‌های مختلف بدن با دستگاه گوارش، دستگاه تنفسی و دستگاه دفع ادرار را برقرار می‌نماید.

## ۱-۵- آشنایی با دستگاه گردش خون

دستگاه گردش خون از قلب، خون ورگ‌های خونی تشکیل شده است.

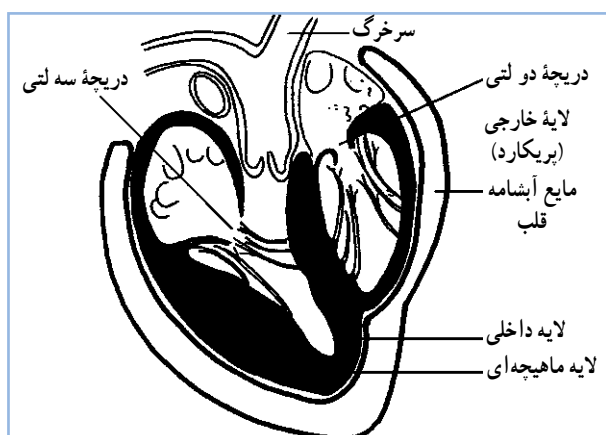
**الف - قلب:** قلب در پرندگان مخروطی شکل و به رنگ قرمز تیره و نسبتاً بزرگ است. (شکل‌های ۱-۵ و ۲-۵)  
قلب در حفره قفسه سینه و تقریباً در خط میانی بدن به موازات محور طولی قرار دارد. نوک قلب اندکی به سمت راست خمیده است. قاعده قلب که از دهلیزها و تنه رگ‌های بزرگ تشکیل شده است، به سمت پشت متمایل گشته و در سطح دومین دنده قرار دارد.

قلب عضو اصلی دستگاه گردش خون محسوب می‌شود. همانند یک پمپ در دستگاه گردش خون عمل می‌کند و سبب حرکت خون در رگ‌ها می‌شود. قلب به دو قسمت راست و چپ تقسیم می‌شود. هر قسمت نیز دارای یک دهلیز (حفره بالایی) و یک بطن (حفره پایینی) می‌باشد. بدین ترتیب قلب پرندگان نیز شبیه قلب پستانداران چهار حفره‌ای است. بین دهلیز و بطن چپ دریچه دولتی قرار دارد و ارتباط دهلیز و بطن راست بوسیله دریچه سه لتی برقرار می‌شود. هیچ‌گونه ارتباطی بین دهلیزها و نیز بین بطن‌ها وجود ندارد. (شکل ۳-۵)

بطن چپ نوک قلب را تشکیل داده، از بطن راست بزرگتر بوده و دیواره کلفت‌تری دارد. دهلیز چپ کم حجم‌تر از دهلیز راست است و دارای دیواره ضخیم‌تری است. (جدول ۱-۵)

جدول ۱-۵- وزن قلب (درصد از وزن بدن)

کبوتر	بلدرچین	غاز	اردک	بوقلمون	مرغ	وزن قلب
۱-۱/۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷۴-۰/۸۱	۰/۵	۰/۴۴	



شکل ۴-۵- ساختمان لایه‌های قلب



شکل ۵-۵- آبشامه قلب

تأمین انرژی لازم برای سوخت و ساز بدن که حرارتی بین ۴۰ تا ۴۲ درجه سانتی‌گراد دارد و نیز ضربان بسیار تند آن، از دلایل بزرگی قلب می‌باشد.

ضربان قلب در ماکیان ۳۰۰ و در گنجشک ۵۰۰ تا ۸۰۰ ضربه در دقیقه است.

مجاورت با نور شدید، استرس و هیجان‌زدگی سبب افزایش ضربان قلب می‌شود. پرندگان کوچک‌تر ضربان قلب سریع‌تری دارند.

قلب از سه لایه تشکیل می‌شود:

۱- لایه خارجی<sup>۱</sup>: این پرده دور قلب چسبیده و لایه ماهیچه‌ای را در بر گرفته است.

۲- لایه ماهیچه‌ای<sup>۲</sup>: ماهیچه‌های قلب می‌باشند. ماهیچه‌ها در قسمت بطن‌ها ضخیم‌تر از قسمت دهلیزها می‌باشد.

۳- لایه داخلی<sup>۳</sup>: لایه نازکی است که سطح داخلی لایه ماهیچه‌ای را مفروش می‌سازد. دریچه‌های قلبی از این لایه سرچشمه می‌گیرند. (شکل ۴-۵)

آبشامه قلب: پرده‌ای است که دور قلب قرار گرفته و دو لایه دارد. لایه داخلی آن روی لایه خارجی قلب چسبیده است. بین دو لایه آبشامه مایع آبشامه وجود دارد که حرکات قلب را تسهیل می‌کند. (شکل ۵-۵)



شکل ۵-۶ - رگ و گلبول‌های قرمز

گره‌ها به واسطه وجود دریچه‌هایی در داخل آنها می‌باشد. دیواره سیاهرگ‌ها معمولاً نازک و تا اندازه‌ای شفاف و انبساط‌پذیر است. (شکل ۵-۷)

مجرای سیاهرگ‌ها بطور کلی پهن‌تر از سرخرگ‌ها است ولی دیواره آنها نازک‌تر و رنگ آنها کدرتر می‌باشد. دیواره سیاهرگ‌ها نیز از سه لایه درونی، میانی و بیرونی تشکیل شده است. لایه میانی سیاهرگ‌ها که از بافت پیوندی بیشتری ساخته شده و نازک‌تر از لایه میانی سرخرگ‌ها است. از آنجایی که خون سیاهرگی فشار کمتری دارد و برای جلوگیری از پس رفت خون، دریچه‌هایی در این رگ‌ها وجود دارد. (شکل ۵-۷)

سیاهرگ‌ها نیز مانند سرخرگ‌ها دو دسته هستند.

## ب- رگ‌های خونی:

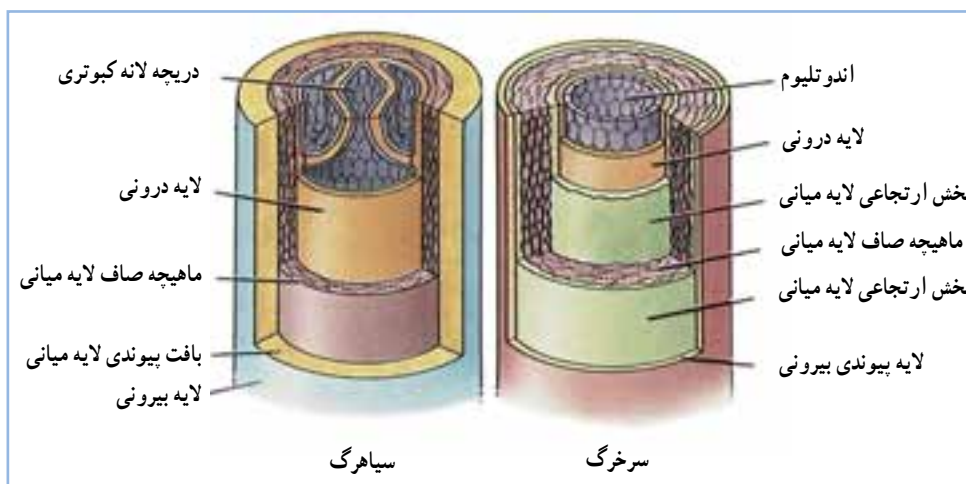
خون برای انجام کلیه وظایف خود از طریق سیستم بسته‌ای به نام رگ‌های خونی در گردش می‌باشد. سرخرگ‌ها، سیاهرگ‌ها و مویرگ‌ها سه نوع از رگ‌های خونی دستگاه گردش خون طیور محسوب می‌شوند. بطور کلی رگ‌هایی که خون را از قلب خارج می‌کنند، سرخرگ و رگ‌هایی که خون را به قلب باز می‌گردانند، سیاهرگ نامیده می‌شوند. (شکل ۵-۶)

سرخرگ‌ها دارای مقطع گرد و به شکل استوانه‌ای می‌باشند و همواره شکل خود را حفظ می‌کنند.

دیواره سرخرگ از سه لایه درونی، میانی و بیرونی تشکیل شده است.

سرخرگ‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند. سرخرگ‌های گردش خون عمومی، حاوی خون روشن و سرخرگ‌های گردش خون ششی که حاوی خون تیره می‌باشند. سرخرگ‌ها معمولاً به صورت انشعابات دو شاخه‌ای در می‌آیند و شاخه‌های منشعب شده باریک می‌شوند. آخرین انشعابات بسیار نازک و کوچک بوده و قبل از مویرگ‌ها قرار دارند.

سیاهرگ‌ها موقعی که پر از خون باشند استوانه‌ای شکل هستند و هرگاه کشیده شوند به شکل گره‌دار در می‌آیند. این



شکل ۵-۷ - مقطع سرخرگ و سیاهرگ

می‌دهد. اجزای مختلف پلاسما گازهای  $O_2$  و  $CO_2$ ، پروتئین، نمک‌های غیر آلی و ویتامین‌ها می‌باشند. پلاسما وسیله‌ای برای انتقال سلول‌های خون و مواد شیمیایی می‌باشد. وظیفه مهم پلاسما ایجاد فشار اسمزی در خون است. پرندگان به کمک فشار اسمزی، انتقال آب از مویرگ‌ها به سلول‌های بدن را تنظیم می‌کنند.

### گلبول قرمز<sup>۲</sup>:

گلبول قرمز برای حمل اکسیژن تخصص یافته است و در پرندگان بیضی شکل و دارای هسته می‌باشد.

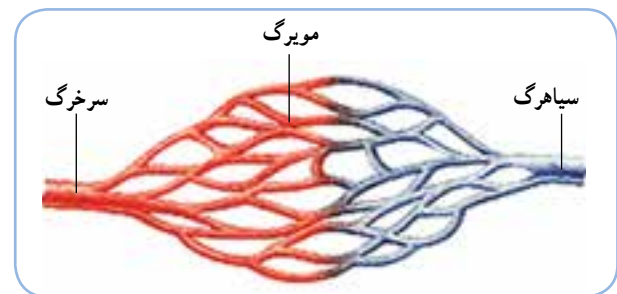
هموگلوبین جزء اصلی ساختمان گلبول قرمز است و از پروتئینی به نام گلوبین و ماده معدنی آهن تشکیل می‌شود. هموگلوبین، گلبول‌های قرمز را برای حمل اکسیژن توانا می‌سازد. مهمترین وظیفه گلبول قرمز انتقال اکسیژن است. این عمل نتیجه میل ترکیبی ضعیف آهن موجود در هموگلوبین با اکسیژن می‌باشد. هموگلوبین در گلبول قرمز قرار دارد و میوگلوبین در عضلات جهت ذخیره اکسیژن قرار گرفته است.

نخستین سلول‌های خونی بوسیله دیواره کیسه زرده بوجود می‌آیند. در دوران جنینی کبد و طحال گلبول‌های قرمز را تولید می‌کنند. در پرندگان بالغ این سلول‌ها در مغز استخوان تولید می‌شوند. طحال مخزن گلبول قرمز می‌باشد و محتویات خود را در دستگاه گردش خون تخلیه می‌کند. طول عمر گلبول قرمز از هنگام ورود به خون تا زمان مرگ آن در حدود ۲۱۰ روز می‌باشد. ولی در طیور به دلیل متابولیسم و فعالیت بیشتر حدود ۳۵ تا ۴۵ روز است.

تعداد گلبول قرمز بر حسب گونه، جنس، سن و ارتفاع محل زندگی متفاوت است. حدود سه میلیون گلبول قرمز در هر میلی‌لیتر مکعب از خون طیور وجود دارد. (تصویر ۹-۵)

سیاهرگ‌های گردش عمومی بدن حاوی خون تیره (دارای  $CO_2$  بیشتر) و سیاهرگ‌های ششی که حاوی خون تمیز (دارای  $O_2$  بیشتر) می‌باشند. سیاهرگ‌ها به وسیله شاخه‌های کوچک و بسیار باریکی در دنباله مویرگ‌ها قرار می‌گیرند. سیاهرگ‌های کوچک به یکدیگر ملحق شده ورگ‌های بزرگ‌تری را تشکیل می‌دهند تا این که بوسیله رگ‌های اصلی به دهلیزها منتهی شوند.

سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها به وسیله شبکه‌ای از رگ‌های مویی که مویرگ نامیده می‌شوند به یکدیگر متصل می‌گردند. (تصویر ۸-۵)



شکل ۸-۵- شبکه مویی (مویرگی)

این رگ‌ها ظریف‌ترین دیواره را دارند. مواد غذایی و گازها با عبور از این دیواره بین سلول‌ها و خون جابجا می‌شوند.

### ج- خون:

خون دربرگیرنده مایع پلاسما، سلول‌های خونی (گلبول قرمز، گلبول سفید و ترومبوسیت‌ها<sup>۱</sup>)، قند، پروتئین، چربی، املاح و هورمون‌ها می‌باشد. رنگ خون سرخرگی که اکسیژن بیشتری دارد سرخ درخشان و برعکس خون سیاهرگی که اکسیژن کمتری دارد قرمز تیره است. pH خون کمی قلیایی است (۷/۴).

### پلاسما:

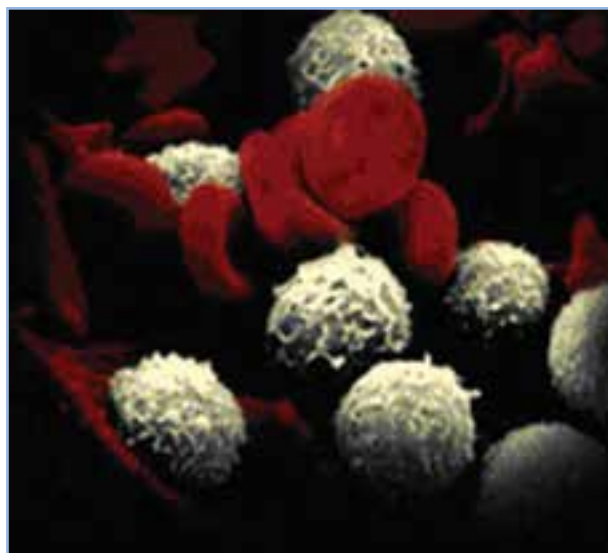
قسمت بدون سلول خون لخته نشده یا مایع خون را پلاسما نامند. پلاسما ۵۵ تا ۷۰ درصد حجم خون را تشکیل

۱- Thrombocytes=P ackets

۲- Erythrocytes



گلبول‌های سفید در مغز استخوان و غدد لنفاوی ساخته می‌شوند. اهمیت گلبول‌های سفید در مقابله با عوامل خارجی و عفونت‌ها است. (شکل ۱۰-۵)



شکل ۱۰-۵ - سلول‌های سفید خون

ترومبوسیت‌ها (پلاکت‌ها):

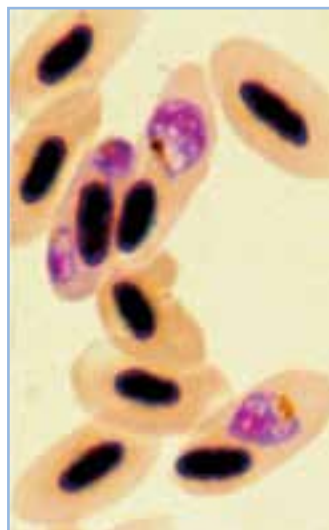
شکل آنها از بیضی تا گرد متغیر است. در مغز استخوان و طحال تولید می‌شوند و نقش اساسی آنها در جلوگیری از خونریزی است.

فشار خون:

همانند انسان در پرندگان نیز دو فشار خون سرخرگی و فشار خون برگشتی به قلب اندازه‌گیری می‌شود. فشار خون پرندگان با واحد میلی‌متر جیوه بیان می‌شود. (جدول ۲-۵)

اعصاب قلب:

اعصاب قلب شامل عصب سمپاتیک و عصب واگ می‌باشد. عصب سمپاتیک افزایش دهنده ضربان قلب و عصب واگ سبب کاهش ضربان آن می‌شود.



شکل ۹-۵ - گلبول‌های قرمز هسته‌دار پرندگان

## فعالیت عملی

یک قطره از خون مرغ را روی لام ریخته و لایه نازکی از آن را تهیه نمایید اکنون گلبول‌های قرمز را زیر میکروسکوپ مشاهده نمایید.

گلبول سفید<sup>۱</sup>:

تعداد گلبول‌های سفید بسیار کمتر از گلبول‌های قرمز است. این سلول‌ها هسته‌دار بوده و به اشکال مختلف دیده می‌شوند. وظیفه اصلی این سلول‌ها در ارتباط با سیستم‌های دفاعی بدن می‌باشد.

بسیاری از آنها ریزه‌خوار هستند بدین معنی که می‌توانند مواد ریز، مانند باکتری‌ها و قطعات سلول‌های تخریب شده را در خود فرو برند. برخی دیگر قادرند در اطراف محل عفونت تجمع کرده و مستقیماً به میکروب‌ها حمله کنند.

<sup>۱</sup> - Leukocytes

جدول ۲-۵- فشار خون برخی از پرندگان اهلی (میلی متر جیوه)

فشار خون سرخرگی	فشار خون برگشت	
۱۴ - ۱۶	۱۳ - ۱۳۴	مرغ
۱۸ - ۱۹۵	۱۴۵ - ۱۵	خروس
۲۵ - ۲۶	۲	بوقلمون ماده
۲۹ - ۳	۲۲ - ۲۳	بوقلمون نر
۱۷	۱۸	اردک ماده
۱۸	۱۴۵	اردک نر

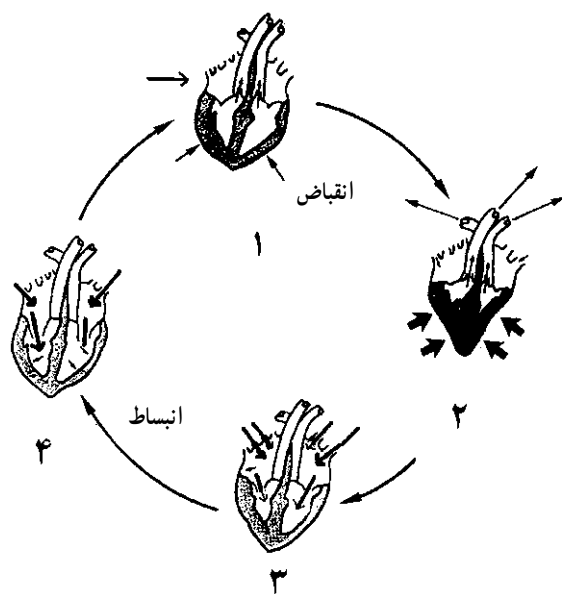
## لنف:

لنف یک سیستم فرعی برای جذب مواد و مایعات بین سلولی به داخل جریان خون می باشد. همچنین لنف یکی از راه های اصلی جذب مواد (بوژه چربی ها) در دستگاه گوارش محسوب می شود. مهم ترین عمل رگ های لنفاوی خارج کردن ذرات بزرگ مواد تخریب شده بافت ها از فضای بین سلولی می باشد. ترکیب لنف شبیه پلاسما است با این تفاوت که مقدار پروتئین در آن کمتر است. سیستم لنف در اکثریت طیور از مجاری لنفاوی و غدد لنفاوی تشکیل شده است و تمامی لنف موجود در نهایت به سیستم سیاهرگی می ریزد. مجاری لنفاوی ابتدا به غدد لنفاوی می رسند که مانند صافی عمل کرده و مانع ورود مواد خارجی به جریان خون می شوند. در این غدد سلول های بیگانه خوار وجود دارد که قادر به هضم ذرات خارجی می باشند. علاوه بر این غدد لنفاوی قادر به ساختن مواد ایمنی نیز می باشند.

می دهد چرخه قلب نامیده می شود. عمل قلب دو مرحله دارد.

## ۱- انقباض قلب:

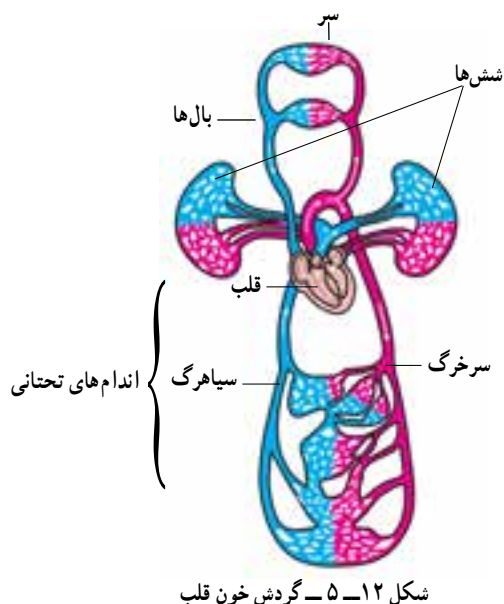
در این مرحله انقباض دهلیزها و بطن ها اتفاق می افتد و خون از قلب خارج شده و به درون سرخرگ ها رانده می شوند. (مرحله ۱ و ۲ شکل ۱۱-۵)



شکل ۱۱-۵- انقباض و انبساط قلب

## ۲-۵- آشنایی با فیزیولوژی دستگاه گردش خون چرخه قلب

مجموعه اعمالی که بدنبال هم دریک جریان کامل قلب رخ



## ۲- انبساط قلب<sup>۱</sup>:

این مرحله، مرحله استراحت عضلات قلب می‌باشد. همان‌طور که در مرحله سوم (شکل ۱۱-۵) مشاهده می‌کنید، ابتدا دهلیزها از خون پر شده و منبسط می‌شوند و سپس در مرحله چهارم بطن‌ها از خون پر می‌شوند که در مجموع انقباض را تشکیل می‌دهند.

### جهت حرکت خون در دستگاه گردش خون:

در هر چرخه قلبی خون اکسیژن‌دار از دهلیز چپ به بطن چپ وارد می‌شود. با انقباض بطن چپ، خون از قلب به سرخرگ آئورت می‌رود. سپس با فشار به سرخرگ‌های کوچک و مویرگ‌ها رانده شده و به تمام اعضای بدن منتقل می‌شود. پس از استفاده سلول‌ها از اکسیژن و مواد شیمیایی و دفع  $CO_2$ ، خون بدون اکسیژن و  $CO_2$  دار از طریق سیاهرگ‌ها به قلب باز می‌گردد. در این هنگام خون به دهلیز راست می‌ریزد. این بخش از گردش خون را **گردش خون عمومی** یا **گردش خون بزرگ** می‌نامند.

سپس خون از دهلیز راست به بطن راست وارد می‌شود و از آنجا به وسیله سرخرگ ششی به طرف ریه‌ها رانده می‌شود. در ریه‌ها پس از تبادلات گازی (دفع  $CO_2$  و گرفتن  $O_2$ )، خون به وسیله سیاهرگ ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود. این بخش از گردش خون را **گردش خون ششی** یا **گردش خون کوچک** می‌نامند. در (شکل ۱۱-۵) گردش خون بزرگ و کوچک را مشاهده کنید.

در گردش عمومی، خون اکسیژن را به سلول‌ها رسانده و دی‌اکسید کربن را دریافت می‌کند و در گردش ششی، خون دی‌اکسید کربن را به ریه پس داده و اکسیژن دریافت می‌کند.

### فیزیولوژی خون (اعمال خون):

خون اعمال متعددی را در بدن طیور بر عهده دارد:

۱- اکسیژن را به سلول‌های بدن رسانده و دی‌اکسید کربن

را از آنها می‌گیرد.

۲- مواد غذایی را از دستگاه گوارش گرفته و به سلول‌های بدن منتقل می‌کند.

۳- مواد زائد حاصل از فعالیت سلول‌ها را دریافت می‌کند و به اندام‌های دفعی مانند کلیه‌ها انتقال می‌دهد.

۴- تولیدات هورمونی را به بخش‌های مختلف بدن طیور منتقل می‌کند.

۵- به تنظیم آب بافت‌های بدن کمک می‌کند.

۶- در تنظیم درجه حرارت بدن نقش مهمی دارد.

۷- در مقابل عوامل بیماری‌زا توسط سلول‌های سفید از بدن دفاع می‌کند.

### تبادلات گازهای تنفسی:

مویرگ‌ها آخرین انشعابات رگ‌های خونی می‌باشند. تقسیمات انتهایی مویرگ‌ها به صورت انشعابات موازی می‌باشند که با این عمل کمترین مقاومت عروقی را ایجاد می‌کنند. دیواره مویرگ‌ها تنها از یک ردیف سلول پهن و نازک تشکیل گردیده است. اغلب مویرگ‌ها فاقد پوشش خارجی می‌باشند و یا این پوشش به صورت



### ۳-۵- مقایسه دستگاه گردش خون پرندگان و پستانداران

قلب پستانداران و پرندگان ساختمانی مشابه دارد. ولی مرغها به خاطر ظرفیت کم انتقال اکسیژن در خون، نیازهای بافت‌های خود را با بالا بردن عملکرد سیستم قلبی عروقی مثل جریان خون زیاد، افزایش فشار خون سرخرگی و افزایش سرعت قلب حفظ می‌کنند. بنابراین توده بطن چپ قلب در مقایسه با پستانداران بزرگ بوده و دهلیز راست که به عنوان یک منبع ذخیره‌ای اصلی بکار می‌رود، نیز بزرگ‌تر از دهلیز چپ است. (شکل ۱۴-۵)



شکل ۱۴-۵- مقایسه گردش خون پرندگان و پستانداران با دوزیستان و ماهیان

مویرگ‌های خونی در طیور به مراتب کوچک‌تر از مویرگ‌های پستانداران است ولی دارای حجم بیشتری از خون و نیز دارای افزایش سطح و کارایی بالاتری در تبادل گاز می‌باشند. گلبول قرمز طیور بیضی شکل بوده و دارای هسته است. در خون طیور تعداد گلبول‌های قرمز نسبتاً کم (در حدود نصف تراکم آن در پستانداران) است ولی اندازه آنها بزرگ‌تر است. گلبول قرمز پستانداران فاقد هسته و به شکل دیسکی است که در وسط از دو طرف فرو رفتگی دارد.

در پرندگان همانند پستانداران گردش خون عمومی بدن با آئورت آغاز می‌شود و گردش خون ششی (کوچک) نیز با سرخرگ ششی شروع می‌گردد.

بسیار ظریف و نازکی در آمده است. سلول‌های دیواره مویرگی در بین خود دارای فواصل نسبتاً ریز و درشتی به منظور تبادلات مایعات و مواد غذایی می‌باشند. هدف و وظیفه اصلی مویرگ‌ها، انتشار مواد غذایی و اکسیژن از دیواره آنها به داخل بافت‌ها و خروج مواد زائد و دی اکسید کربن از بافت‌ها به مویرگ‌ها می‌باشد.

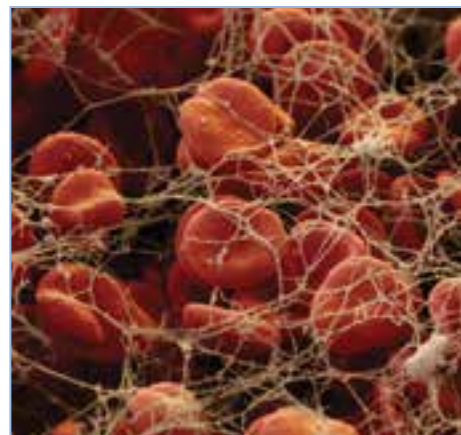
#### گردش خون ششی:

گردش خون در شش‌ها به دلیل نقش آنها در تبادلات گازهای تنفسی از اهمیت خاصی برخوردار است. گازهای تنفسی بین مویرگ‌ها و سلول‌های شش‌ها (با توجه به مقدار فشار آنها در دو طرف دیواره رگ‌ها) جابجا می‌شوند.

در این حالت عملیات انجام شده کاملاً برعکس تبادل گازها در سلول‌های بدن است و بدین ترتیب دی اکسید کربن به شش‌ها و اکسیژن به جریان خون منتقل می‌شود خون اکسیژن‌دار بوسیله سیاهرگ ششی به قلب می‌رود.

#### لخته شدن خون:

جلوگیری از خونریزی با لخته شدن خون و انقباض رگ صورت می‌پذیرد. برای لخته شدن ترومبوسیت‌ها به هم می‌چسبند و از طرفی یکی از پروتئین‌های خون به نام فیبرینوژن به رشته‌های فیبرین تبدیل می‌شود و موجب ایجاد یک شبکه توری و ایجاد لخته می‌گردد. (شکل ۱۳-۵)



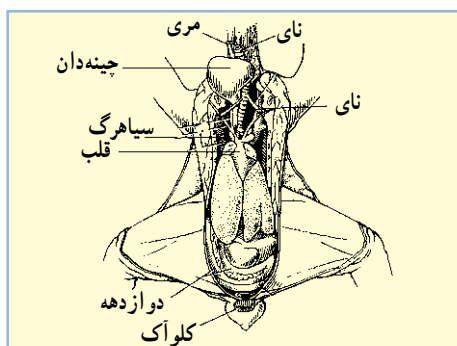
شکل ۱۳-۵- لخته شدن خون

سیستم لنفای طیور از نظر تکاملی بین سیستم‌های لنفای دوزیستان و پستانداران قرار می‌گیرد. اما بافت‌های لنفای اختصاصی در ارتباط با لوله گوارشی وجود دارند. تنها اردک و غاز از پرندگان اهلی غدد مرغ‌ها فاقد غدد لنفای مشخص مانند غدد لنفای پستانداران هستند.

## فعالیت عملی

وسایل و تجهیزات لازم:

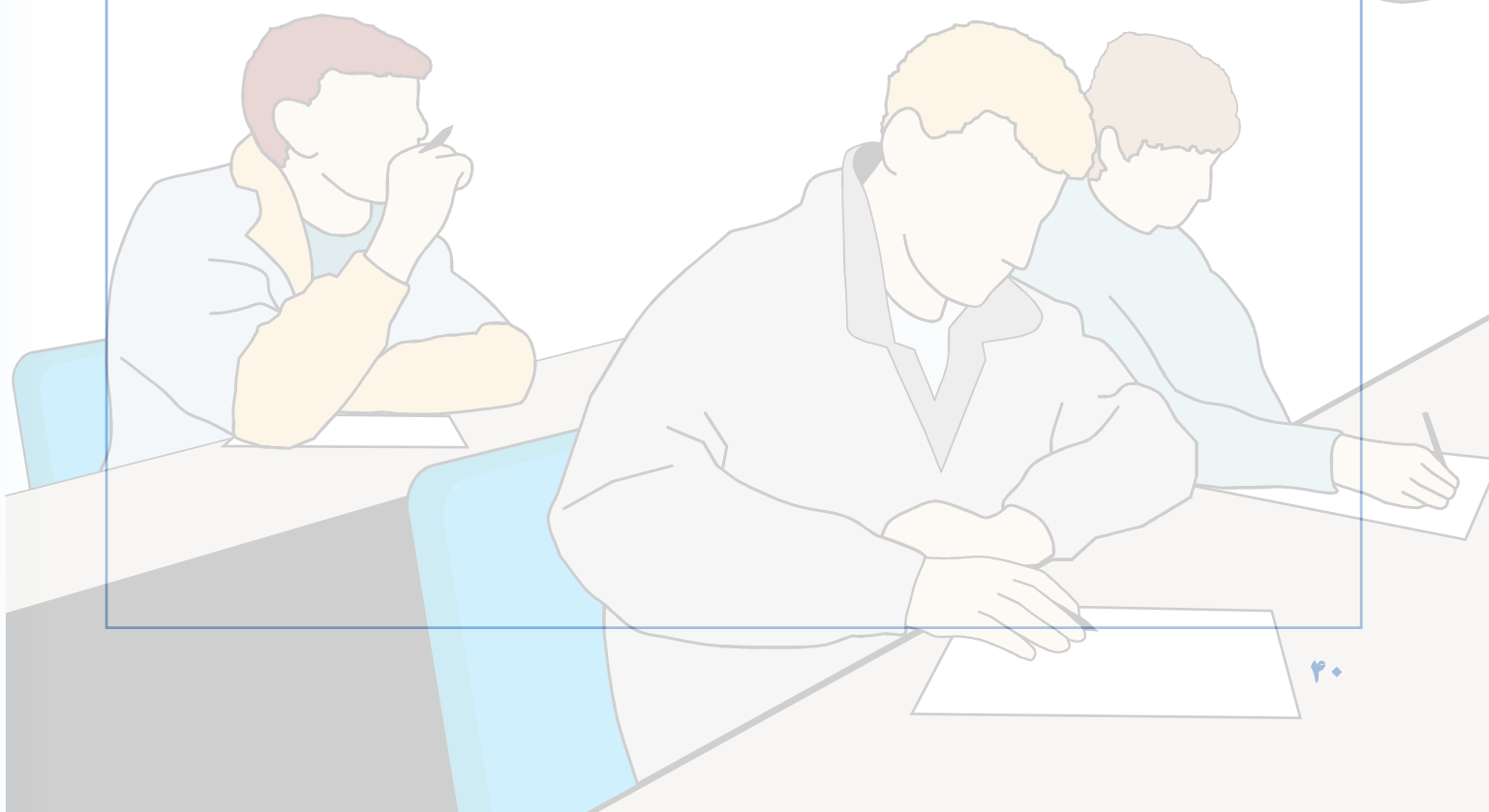
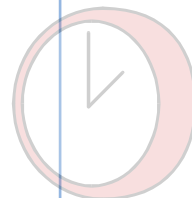
- میز تشریح - قیچی جراحی دو لبه (تیز، کند) - پنس شصتی - دستکش - روپوش.
- ۱- با نظر مربیان، در کلاس گروه‌بندی نمایید.
  - ۲- دستکش‌ها را دست کنید و روپوش بپوشید.
  - ۳- مرغ را به پشت بر روی میز بخوابانید به نحوی که پاها به سمت خودتان باشد.
  - ۴- انگشت شصت را روی ران و سایر انگشتان را در پشت ران قرار دهید. با فشار انگشت شصت ران‌ها را از بدن جدا کرده و پرنده را کاملاً به میز بچسبانید. در این حالت لاشه مرغ کاملاً بر روی میز خوابیده باشد.
  - ۵- با استفاده از قیچی دو لبه پوست ناحیه سینه را جدا کنید. در این هنگام عضلات سینه باید دیده شود.
  - ۶- با استفاده از قیچی، دو برش کاملاً موازی دنده‌ها، به سمت عقب و در کنار قفسه سینه ایجاد کنید. با دست قفسه سینه را به سمت بالا بکشید. اکنون محوطه بطنی در اختیار شماست. (شکل ۱۵-۵)
  - ۷- محتویات محوطه بطنی را تخلیه کنید. برای جدا کردن قسمت صدری (قلب و ریه) باید آنها را از دنده‌ها کاملاً جدا کنید.
  - ۸- برای جدا کردن قلب با قیچی دولبه، از ۳ سانتی‌متر بالاتر از قلب رگ‌های اصلی را برش دهید.
  - ۹- قلب را همراه با سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های متصل به آن از لاشه خارج نمایید.
  - ۱۰- برای تهیه نمونه از سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها آنها را از ناحیه متصل به قلب، از قلب جدا کنید.
  - ۱۱- سرخرگ و سیاهرگ را با یکدیگر مقایسه نمایید.
  - ۱۲- قلب را برش داده و دهلیزها، بطن‌ها و دریچه‌های دولتی و سه لتی را مشاهده نمایید.



شکل ۱۵-۵ - محوطه بطنی مرغ

## آزمون پیمانه مهارتی ۵

- ۱- اهمیت دستگاه گردش خون را بیان نمایید.
- ۲- اعمال خون را شرح دهید.
- ۳- کار اصلی آبشامه قلب چیست؟
- ۴- رگ‌های خونی از چند لایه تشکیل شده است؟
- ۵- وظیفه مهم پلازما چیست؟
- ۶- نقش اصلی ترومبوسیت‌ها چیست؟
- ۷- دستگاه گردش خون از ... و ... و ... تشکیل شده است.
- ۸- چرا قلب در پرندگان نسبتاً بزرگ است؟
- ۹- وظیفه اصلی گلبول سفید ... می‌باشد.



# دستگاه تنفس

هدف کلی

شناخت دستگاه تنفس طیور



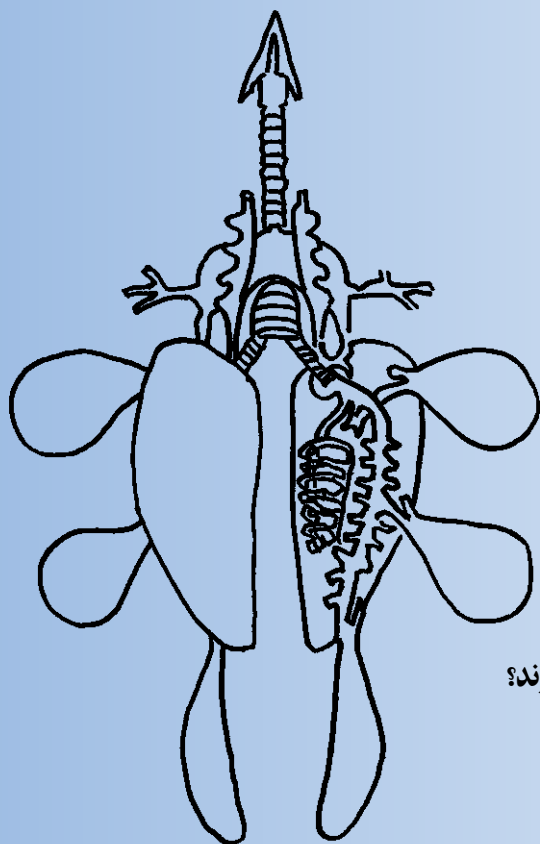
هدف‌های رفتاری

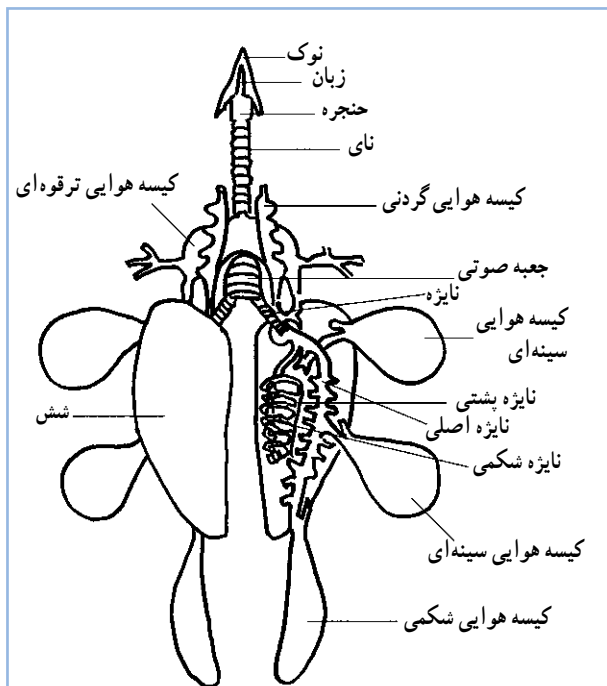
در پایان این فصل هنرجو باید بتواند:

- ۱- ساختمان دستگاه تنفس طیور را بشناسد.
- ۲- فیزیولوژی دستگاه تنفسی طیور را توضیح دهد.
- ۳- قسمت‌های مختلف دستگاه تنفس طیور را نشان دهد.

پیش‌آزمون

- ۱- کیسه‌های هوایی در مرغ چند عدد است؟
- ۲- پرندگان گرمای بدن خود را اغلب به چه صورت خارج می‌سازند؟
- ۳- بینی طیور در کدام قسمت نوک قرار دارد؟





شکل ۱-۶ - دستگاه تنفس طیور



شکل ۲-۶ - حفره‌های بینی

تنفس واقعی شامل انتقال اکسیژن مورد نیاز به سلول‌های بدن و بازگرداندن دی اکسید کربن حاصل از فعالیت سلول‌ها به خارج از بدن می‌باشد. انرژی مورد نیاز در طیور از ترکیب اکسیژن و مواد غذایی بدست می‌آید. در سلول‌های بدن، مواد غذایی مانند قندهای ساده، اکسید شده و انرژی و دی اکسید کربن آزاد می‌کنند. دی اکسید کربن تولید شده توسط دستگاه تنفس دفع می‌شود.

در تک‌سلولی‌ها تنفس به سادگی انجام می‌شود زیرا سلول در مجاورت هوا قرار دارد. اما از آنجایی که در طیور سلول‌ها دسترسی مستقیم به هوا ندارند، آنها نمی‌توانند به مکانیسم ساده انتشار برای تبادل گازهای تنفسی بین بافت‌های بدن و محیط، متکی باشند. بدین لحاظ در بدن طیور از مکانیسم پیچیده‌تری استفاده می‌شود که در بخش فیزیولوژی دستگاه تنفس با آن آشنا خواهید شد.

## ۱-۶ - آشنایی با ساختمان دستگاه تنفس

قسمت‌ها مختلف دستگاه تنفس طیور عبارت‌اند از: بینی، حفره‌های بینی، حنجره، نای، جعبه صوتی، نایژه‌ها، شش‌ها، کیسه‌های هوایی و استخوان‌های خاصی که محتوی هوا هستند. (شکل ۱-۶)

الف - بینی<sup>۱</sup>: بر روی نوک بالایی و بصورت دو سوراخ که دارای لبه می‌باشد وجود دارد.

ب - حفره‌های بینی<sup>۲</sup>: از لایه‌های مارپیچی تشکیل شده که هوا را تا حدودی تصفیه و مهم‌تر از آن گرم می‌کند. (شکل ۲-۶)

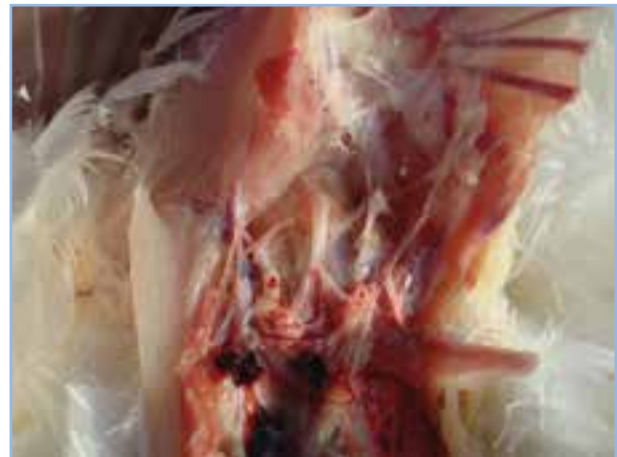


ج - حنجره<sup>۱</sup> : حنجره مجموعه‌ای غضروفی است که بویژه در هنگام بلع از ورود مواد خارجی به نای جلوگیری می‌کند. حنجره، قلبی شکل بوده و در انتهای حلق قرار دارد، هوا پس از ورود از بینی به حنجره و سپس به نای می‌رود. (شکل ۳-۶)



شکل ۳-۶ - نای، حنجره و موقعیت آن

د - نای : نای در ادامه حنجره است و در سطح پشتی مری ادامه می‌یابد. نای در ماکیان از سطح پشتی چینه‌دان نیز می‌گذرد و وارد حفره سینه‌ای شده و به دو نایژه اصلی تقسیم می‌شود. (شکل ۴-۶)



شکل ۴-۶ - جعبه صوتی<sup>۲</sup> و نایژه‌ها

در انتهای نای جعبه صوتی قرار دارد. (تصویر ۴-۶) جعبه صوتی محفظه‌ای غضروفی است که نقش عمده‌ای در تولید صدا در طیور را برعهده دارد.

پس از جعبه صوتی نای به دو نایژه انشعاب می‌یابد. نایژه‌ها پس از ورود به شش‌ها به انشعابات کوچک‌تری به نام نایژک تقسیم می‌شوند (شکل ۴-۶) پرندگان پرده دیافراگم ندارند. ه - شش‌ها :

طیور دو شش نسبتاً کوچک به رنگ قرمز روشن دارند که در شکل و اندازه همانند بوده و شش چپ و راست نامیده می‌شوند.

شش‌ها بافت اسفنجی و نرمی دارند. گستره هر شش در جهت جلو - عقب بین نخستین یا دومین دنده تا آخرین دنده است. شش‌ها در حفره ششی که فضایی کاملاً قرینه دارد و حجم آن با دم یا بازدم اندکی تغییر می‌کند، قرار دارند. نایژه‌های اصلی همراه با رگ‌های خونی به هر یک از شش‌ها وارد می‌شوند. از هر یک از نایژه‌های اصلی چهار نایژه ثانوی<sup>۳</sup> منشعب می‌گردد. این نایژه‌ها به قسمت‌های مختلف شش‌ها و بخش‌هایی از کیسه‌های هوایی<sup>۴</sup> می‌روند. (شکل ۵-۶)



شکل ۵-۶ - شش مرغ

## ۲-۶- فیزیولوژی دستگاه تنفس

دستگاه تنفس طیور به عنوان یک سیستم تبادل گازهای تنفسی (اکسیژن و دی اکسید کربن) در بدن عمل می نماید. تبادل گاز در مویرگ های ششی انجام می شود.

بدین ترتیب اکسیژن وارد خون شده و با حرکت از میان دیواره مویرگ ها به سلول های بدن می رسد. گاز دی اکسید کربن مسیر معکوس اکسیژن را طی می نماید.

مهم ترین وظایف دستگاه تنفس طیور عبارتند از:

۱- اکسیژن مورد نیاز بدن را تأمین می کند.

۲- دی اکسید کربن اضافه بدن را دفع می کند.

۳- حرارت اضافه بدن را خارج می کند.

۴- به ایجاد صوت کمک می کند.

دم و بازدم:

دم به وسیله انقباض ماهیچه های شکمی و سینه ای انجام می شود.

این ماهیچه ها حفره کلی بدن را منبسط کرده و بدین وسیله هوا را به داخل می کشند. در بازدم عادی ماهیچه ها دخالتي ندارند و حفره بدنی در اثر خاصیت ارتجاعی و رها شدن به وضعیت اولیه باز می گردد.

تبادل گازها:

در انتهای مجاری هوایی درون شش ها، فاصله بین خون مویرگی و هوا به حداقل می رسد (چند میکرون). این ناحیه غنی ترین بستر مویرگی را در بین بافت های بدن دارا می باشد.

انتقال گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن از مویرگ های ششی و همین طور از مویرگ به سلول های بدن عمدتاً بر اثر قانون انتشار صورت می گیرد.

بدین نحو که این گازها از محیط پرفشار یا پرتراکم به محیط کم تراکم انتقال می یابند. به طور کلی انتشار دی اکسید کربن به خارج از خون اندکی راحت تر از ورود اکسیژن به آن صورت می گیرد.

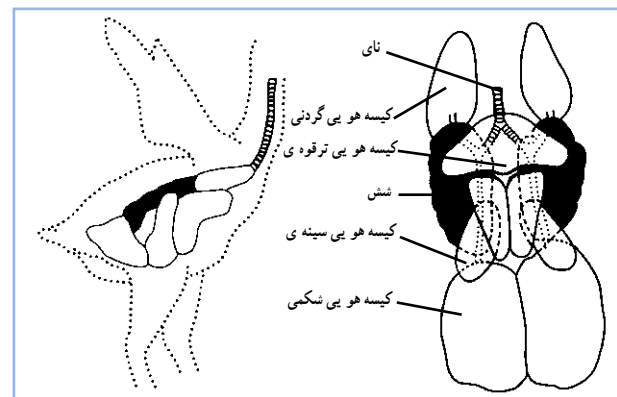
ساختمان شش در طیور بدلیل وجود کیسه های هوایی به آنها امکان می دهد با وجود فضای اندک شش ها، تبادلات گازی زیادی داشته باشند. شش ها مسئول تبادل گازهای تنفسی و کیسه های هوایی مسئول تهویه ششی دم و بازدم می باشند.

و- کیسه هوایی:

کیسه های هوایی یکی از ویژگی های دستگاه تنفس طیور می باشد. کیسه های هوایی به شش ها متصل اند و در خلال تکامل از آنها بوجود می آیند. کیسه های هوایی شبکه خون رسانی ضعیفی دارند که شواهدی بر عدم دخالت آنها در تبادلات گازی است. بطور کلی کیسه های هوایی در کاهش وزن مخصوص طیور دخالت دارد. نخستین وظیفه این کیسه ها جبران ظرفیت اندک شش ها با کمک از طریق دمیدن هوا برای شش ها است. علاوه بر این در تنظیم درجه حرارت بدن و در تولید صدا نیز نقش دارند.

مرغ دارای ۹ کیسه هوایی است، یک جفت در ناحیه شکمی، دو جفت در ناحیه سینه و یک جفت در پایین تر از گردن قرار گرفته اند. یک کیسه هوایی منفرد در قسمت میانی بدن در نزدیکی ترقوه قرار دارد.

بزرگ ترین کیسه هوایی در مرغ کیسه هوایی شکمی و در اردک کیسه هوایی سینه ای عقبی می باشد. (شکل های ۱-۶ و ۶-۶)



شکل ۶-۶- دستگاه تنفسی مرغ (نای، نایزه، شش و کیسه های هوایی)

### تنظیم عصبی تنفس :

در حالت عادی فعالیت تنفسی به طور تقریباً غیر ارادی کنترل می شود.

مرکز تنفس در بصل النخاع قرار دارد. این مرکز تناوب فعالیت تنفسی شامل مرحله فعال دم و مرحله غیر فعال بازدم را هدایت می کند و سرعت و عمق تنفس را نیز تنظیم می نماید.

پیام هایی که از شش ها به مرکز تنفسی ارسال می شود موجب افزایش و یا کاهش فعالیت مرکز تنفسی می گردد. مرکز تنفسی در بصل النخاع به شدت به پیام های رسیده از ترکیب گازهای خونی حساس هستند و به آن عکس العمل نشان می دهند و در صورت افزایش گاز مضر، تنفس را افزایش می دهند.

### تنظیم شیمیایی تنفس :

هرگاه مقدار دی اکسید کربن خون افزایش یابد، pH خون کاهش می یابد که محرک واقعی برای گیرنده های شیمیایی دستگاه تنفس می باشد و تنفس را افزایش می دهد.

در این حالت دفع دی اکسید کربن افزایش و فشار آن در خون کاهش می یابد. در نتیجه تحریک گیرنده های شیمیایی دی اکسید کربن نیز کاهش می یابد.

این پدیده کنترلی سبب ایجاد تعادل در بدن می شود.

مرکز تنفس به تغییرات فشار دی اکسید کربن نسبت به فشار اکسیژن بسیار حساس تر است. کاهش اکسیژن در صورتی بر تنفس اثر می گذارد که بسیار شدید باشد.

### عملکرد تنفسی :

از شاخص های زیادی برای عملکرد شش ها استفاده می شود. مرسوم ترین این شاخص ها سرعت تنفس یا تعداد تنفس در دقیقه است. در جدول ۱-۶ سرعت تنفس در گونه های مختلف را مشاهده می کنید.

### تنفس و حرارت اضافی :

تنفس به دو روش در تنظیم حرارت بدن شرکت دارد.

۱- روش هدایتی یا جریان مستقیم حرارتی : که طی آن هوای ورودی از اتمسفر تا حد درجه حرارت بدن گرم می شود.

۲- روش تبخیری : که با تبخیر کردن رطوبت موجود در مجاری هوایی برای کاهش دمای بدن خود استفاده می کنند.

در مرغ غدد عرق وجود ندارد، لذا دفع تبخیری حرارت اهمیت بیشتری پیدا کرده است. طیور با له زدن، دفع حرارت از طریق تنفس را افزایش می دهند.

جدول ۱-۶ — سرعت تنفس در گونه های مختلف (تعداد تنفس در دقیقه)

سرعت تنفس	انسان	گاو	اسب	مرغ
۱۲-۳	۱۲-۲۸	۸-۱۶	۱۳-۲۵	

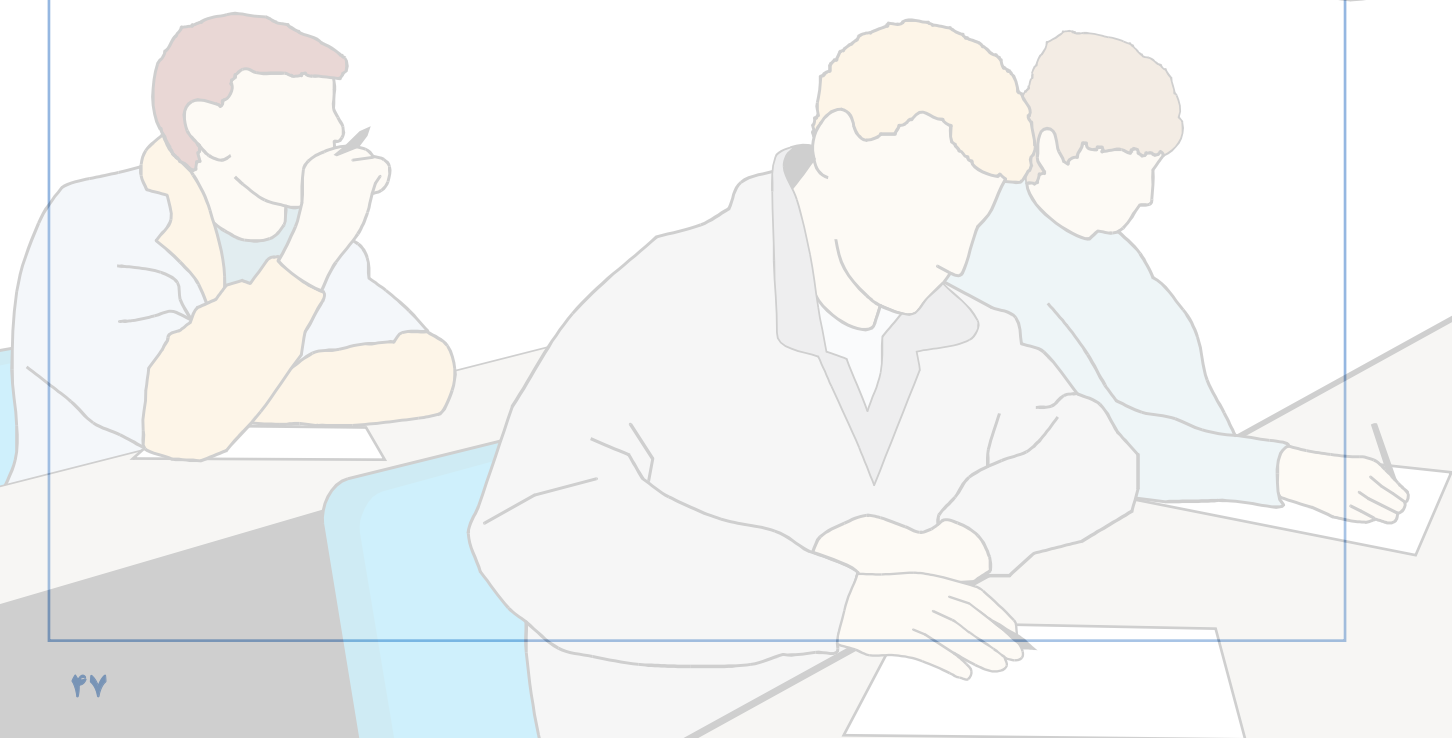
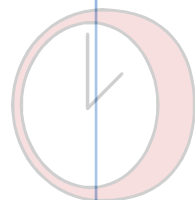
## فعالیت عملی

وسایل و تجهیزات لازم:

- ۱- میز تشریح ، قیچی جراحی دولبه (تیز، کند)، قیچی استخوان بر ، پنس شستی ، دستکش و روپوش.
- ۲- با نظر مربیان در کلاس گروه بندی شوید.
- ۳- دستکش ها را به دست کنید و روپوش بپوشید.
- ۴- هر گروه یک مرغ را به پشت روی میز تشریح بخواباند (به نحوی که پاها به سمت خودتان باشد).
- ۵- انگشت شصت را روی قسمت ران و سایر انگشتان را پشت ران قرار دهید. با فشار انگشت شصت ران را از بدن جدا کرده و پرنده را کاملاً به میز بچسبانید. در این حالت باید لاشه مرغ کاملاً بر روی میز خوابیده باشد.
- ۶- با استفاده از قیچی دو لبه پوست ناحیه سینه را جدا کنید. در این هنگام عضلات سینه باید دیده شود.
- ۷- با استفاده از قیچی دوبرش کاملاً موازی دنده ها به سمت عمق در کنار قفسه سینه ایجاد کنید. با دست قفسه سینه را به سمت بالا بکشید. اکنون محوطه بطنی در اختیار شماست.
- ۸- برای جدا کردن قسمت صدری (قلب و ریه) باید آنها را کاملاً از اندام ها جدا کنید.
- ۹- ریه ها را با استفاده از پنس و با احتیاط از داخل حفرات دنده ها خارج کنید.
- ۱۰- سر مرغ را به یک طرف بخوابانید و با استفاده از قیچی پوست گردن را از کنار گوش برش بدهید.
- ۱۱- برش را تا محل قفسه سینه ادامه دهید و پوست را از ناحیه گردن جدا کنید. در این حالت باید نای و مری را مشاهده کنید.
- ۱۲- با استفاده از قیچی استخوان بر، استخوان قفسه سینه را ببرید.
- ۱۳- نای را از قسمت بالایی با استفاده از قیچی لبه کند جدا کنید و در قسمت پایین از قفسه سینه خارج کنید.
- ۱۴- جعبه صوتی را در ناحیه تبدیل نای به نایژه مشاهده کنید.
- ۱۵- ریه و نای و نایژه ها را از لاشه مرغ خارج نموده و دقیق تر مشاهده کنید.

## آزمون پیمانه مهارتی ۶

- ۱- اهمیت دستگاه تنفس در طیور را شرح دهید؟
  - ۲- قسمت‌های مختلف دستگاه تنفس طیور را نام ببرید؟
  - ۳- وظایف دستگاه تنفس طیور را بیان نمایید؟
  - ۴- تنفس چگونه در تنظیم حرارت بدن شرکت می‌نماید؟
  - ۵- تعداد کیسه‌های هوایی در مرغ چه تعدادی است؟
- الف) ۷      ب) ۸      ج) ۹      د) ۱۰





# دستگاه ادراری

هدف کلی

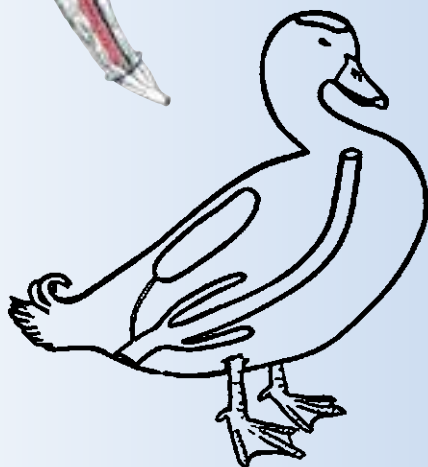
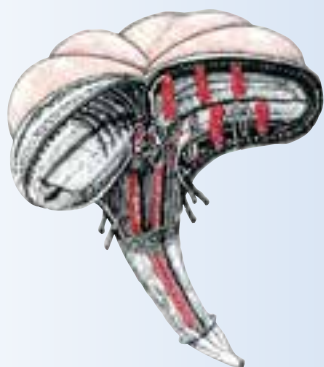
شناخت دستگاه ادراری طیور



## هدف‌های رفتاری

در پایان این فصل هنرجو باید بتواند:

- ۱- ساختمان دستگاه ادراری را توضیح دهد.
- ۲- وظایف دستگاه ادراری را بیان نماید.
- ۳- قسمت‌های مختلف دستگاه ادراری را نشان دهد.



## پیش‌آزمون

- ۱- واحد عمل در کلیه‌ها چیست؟
- ۲- سه وظیفه اصلی کلیه چیست؟
- ۳- غدد نمکی در اردک وجود دارد یا مرغ؟

در این پیمانه نقش کلیه در دفع مواد زائد و ایجاد تعادل بین یون‌های سدیم و پتاسیم خون و مایعات خارج سلولی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۷-۱- ساختمان دستگاه ادراری

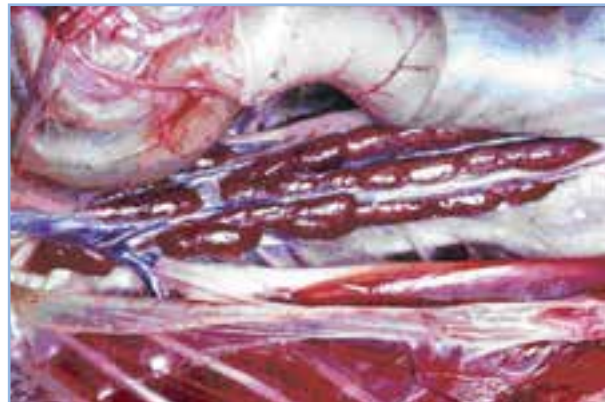
دستگاه ادراری طیور از یک جفت کلیه و یک جفت میزنای (حالب) که به حالت متقارن قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است.  
کلیه:

کلیه اندام کشیده‌ای است که در حفره‌های موجود در محل اتصال استخوان‌های لگن قرار دارد.  
در تصاویر ۷-۱ و ۷-۲ کلیه مرغ را مشاهده کنید.  
وزن کلیه در ماکیان ۵ تا ۶ گرم یا در حدود ۰/۲۱ تا ۰/۲۸ درصد از وزن بدن است. طول آن ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر و عرض آن ۱/۳ تا ۱/۵ سانتی‌متر می‌باشد.



شکل ۷-۱- موقعیت کلیه مرغ در بدن

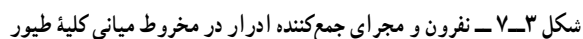
سطح شکمی کلیه صاف و سطح پشتی آن برجستگی‌هایی دارد که ناشی از نزدیکی به ستون مهره‌ها است. علاوه بر قرار گرفتن در حفره استخوان‌ها، این اندام بوسیله رگ‌های خونی که از آن می‌گذرند و شاخه‌های شبکه عصبی کمری و نشیمنگاهی که به درون آن می‌روند، در جایگاه خود ثابت شده است. بدین لحاظ خارج کردن کلیه به صورت سالم دشوار است. رنگ کلیه بسته به مقدار خون آن از صورتی کم رنگ تا قرمز مایل به قهوه‌ای متغیر است.



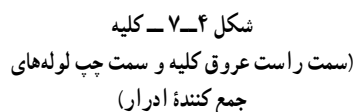
شکل ۷-۲- کلیه مرغ

واحد عمل در کلیه‌ها نفرون می‌باشد. تعداد نفرون‌های پرندگان در مقایسه با پستانداران بسیار زیاد است.

هر کدام از نفرون‌ها از یک جسمک کلیوی و یک لوله تشکیل شده است. جسمک کلیوی در برگیرنده شبکه مویرگی و کپسول گلومرولی است. شبکه مویرگی در میان یک رگ آورنده خون (آوران) و یک رگ برنده خون (وابران) قرار گرفته است و توسط کپسول گلومرولی دو جداره‌ای احاطه می‌شود. بین لایه درونی و بیرونی در کپسول فضایی وجود دارد که ادرار اولیه در آن



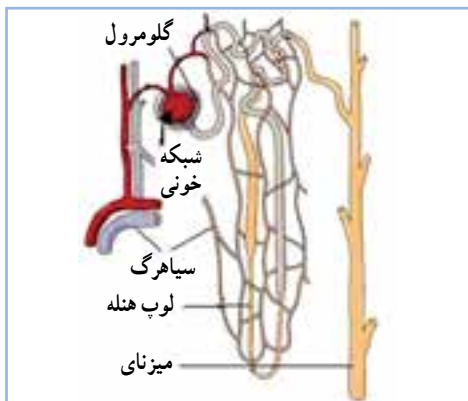
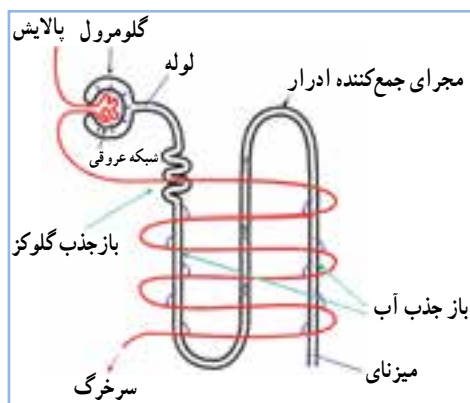
هریک از مخروط‌ها در انتها به یکی از شاخه‌های میزنا  
تبدیل می‌شوند. تعداد مخروط‌ها برای هر گونه از طیور ثابت  
است و با گونه‌های دیگر بسیار متفاوت می‌باشد. محتویات مجاری



پالایش می‌کند. بیشتر از ۹۰٪ آب پالایش شده به همراه قندهای ساده و الکترولیت‌ها مجدداً از نفرون‌ها جذب شده و به خون باز می‌گردند. این فرایند موجب می‌شود که کلیه‌ها از اعضاء بسیار مهم حفظ تعادل داخلی بدن محسوب گردند و میزان آب بدن و مواد محلول در آن را در حد نسبتاً ثابتی حفظ کند. در تصویر (۷-۶)



شکل ۷-۵- انواع نفرون



شکل ۷-۶- ساختمان و نحوه عمل نفرون

جمع‌کننده ادرار به میزان می‌ریزد و میزان ادرار را به قسمت میانی کلوک برای دفع انتقال می‌دهد. در مقایسه با پستانداران، طیور فاقد مثانه و لگنچه کلیوی هستند. کلیه از سه قسمت (لوب) تشکیل شده است. این سه قسمت شامل لوب‌های جلویی، میانی و عقبی می‌باشد. در تصاویر (۷-۱، ۷-۲ و ۷-۴) سه قسمت کلیه را مشاهده نمایید. سه سرخرگ اصلی کلیه سرخرگ‌های جلویی، میانی و عقبی می‌باشند. سرخرگ جلویی مستقیماً از آئورت منشأ می‌گیرند و بخش جلویی کلیه را خون‌رسانی می‌کنند. سرخرگ‌های میانی و عقبی به بخش‌های میانی و عقبی کلیه خون می‌رسانند. پرندگان دارای سیستم باب کلیوی می‌باشند. در این سیستم خون توسط سیاهرگ‌های باب کلیوی به کلیه حمل می‌شوند.

## ۲-۷- فیزیولوژی کلیه

کلیه سه وظیفه پالایش، باز جذب و ترشح را برعهده دارد که بر عهده نفرون‌ها می‌باشد.

یون‌های سدیم و پتاسیم مهم‌ترین الکترولیت‌های بدن محسوب می‌شوند.

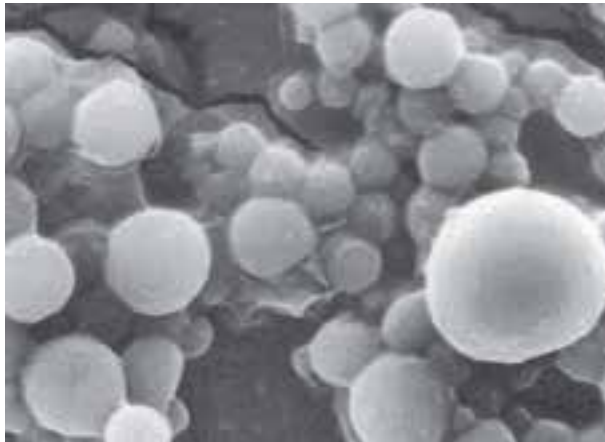
محصول نهایی سوخت و ساز پروتئین‌ها در طیور نیز اسید اوریک می‌باشد. در نفرون‌ها اسید اوریک، الکترولیت‌ها و قند ساده به همراه مقدار زیادی آب از خون پالایش یا تصفیه می‌شوند.

لازم است بدانید برخی از مواد بطور کامل پالایش یا تصفیه می‌شوند اگرچه مقدار آنها در خون بسیار کم باشد. اسید اوریک از جمله این مواد است.

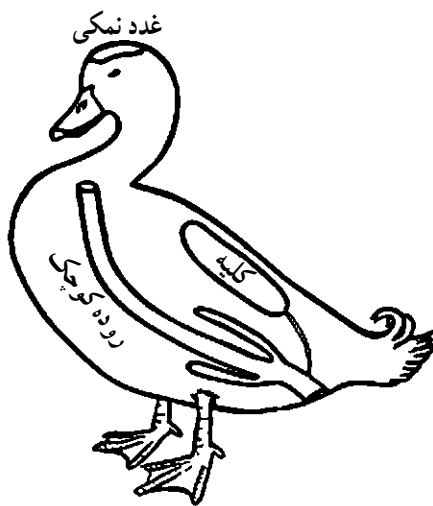
برای انجام عمل پالایش، فشار سرخرگی مورد نیاز باید بیشتر از فشار غشاء گلومرولی باشد.

بدین ترتیب راندن مایعات از عروق خونی به داخل نفرون امکان‌پذیر می‌شود.

در مدت ۲۴ ساعت، کلیه‌های ماکیان تقریباً ۶ لیتر مایع را



شکل ۷-۷ - کریستال‌های اسید اوریک



شکل ۷-۸ - غده نمکی در اردک

نحوه عمل نفرون را ملاحظه کنید.

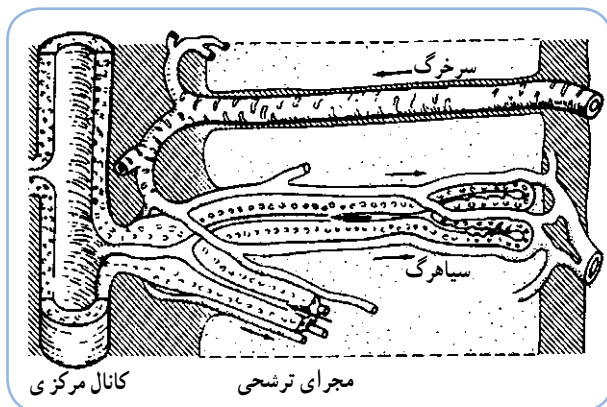
سلول‌های موجود در لوله‌های نفرون برای انجام فعالیت‌های باز جذب نیاز به مصرف انرژی دارند. فعالیت باز جذب حتی در روی موادی که غلظت آنها در خون چندین برابر بیشتر از ادرار است نیز صورت می‌گیرد. بنابراین پدیده باز جذب تنها یک فرایند ساده نیست.

ادرار به شکل غلیظ شده با مدفوع آمیخته و دفع می‌شود. در این حالت اسید اوریک به رنگ سفید بر روی مدفوع قرار دارد. غلظت اسید اوریک در ادرار بسیار زیاد است و ۵۲ تا ۸۸ درصد کل نیتروژن ادرار را در مرغ و اردک تشکیل می‌دهد. (شکل ۷-۷)

#### دفع خارج کلیه‌ای نمک:

غده نمکی: غدد خاصی در برخی طیور وجود دارد که آنها را قادر می‌سازد مقدار زیادی نمک دفع کنند. این غدد معمولاً در بینی قرار دارد ولی در برخی گونه‌ها بر روی قسمت فوقانی سر قرار گرفته است. (شکل ۷-۸)



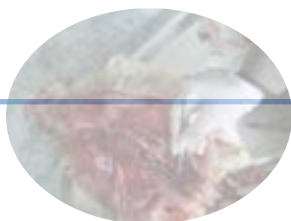


شکل ۷-۹ - ساختمان غده نمکی

اردک، غاز، شترمرغ و کبک دارای این نوع غدد می‌باشند، در طیوری که فاقد این غدد می‌باشند نمک صرفاً توسط کلیه‌ها ترشح، باز جذب و دفع می‌گردد. مرغ و کبوتر فاقد غده نمکی می‌باشند و مقدار نمک بدن آنها توسط کلیه‌ها تنظیم می‌گردد.

غده نمک یک کانال مرکزی دارد. تعدادی مجرای ترشچی به صورت شعاعی از آن جدا می‌شوند که بوسیله سرخرگ و سیاهرگ‌های کوچک احاطه شده و انتهای آنها مسدود است. نمک اضافی از جریان خون خارج و به مجرای ترشچی و در نهایت به کانال مرکزی انتقال می‌یابد. (تصویر ۷-۹) ترشحات غدد نمکی تحت تأثیر درجه حرارت قرار دارد و در پاسخ به افزایش حرارت محیط اتفاق می‌افتد.

## فعالیت عملی



- ۱- لاشه مرغ را تشریح کنید.
- ۲- با خالی کردن امعاء و احشاء کلیه‌های مرغ و اتصالات آن پیداست.
- ۳- اکنون با جدا کردن کلیه‌ها، حالب‌ها (میزنای‌ها) اعصاب و رگ‌های خونی کلیه‌ها به مشاهده آن بپردازید.
- ۴- به دلیل ظرافت اعضاء فوق کار تشریح را با دقت انجام دهید.

## آزمون پیمانه مهارتی ۷

- ۱- دستگاه ادرازی طیور از یک جفت ... و یک جفت ... تشکیل شده است.
- ۲- کدام پرنده فاقد غدد نمکی می باشد؟  
الف) شترمرغ      ب) اردک      ج) مرغ      د) غاز
- ۳- ساختمان غدد نمکی را توضیح دهید؟
- ۴- ساختمان نفرون را شرح دهید؟
- ۵- محصول نهایی سوخت و ساز پروتئین ها در طیور چیست؟
- ۶- کدام ماده بطور کامل در کلیه ها پالایش می شود؟  
الف) اسید اوریک      ب) قند ساده      ج) سدیم      د) پتاسیم
- ۷- چرا کلیه یکی از اعضای بسیار مهم حفظ تعادل داخلی بدن محسوب می شود؟

