

華東師範大學交流教材

脊椎動物學實驗

動物學(二)課小組編

1956 ~ 1957 學年第二學期

实验十八 鸽的外形及骨骼系统

分类位置：脊椎动物 Vertebrata
 无羊膜类 Anamnia
 鸟纲 Aves
 鸽形目 Columbiformes
 鸠鸽科 Family Columbidae
 鸽 Columba livia domestica

I. 目的：

1. 观察鸽的外部形态，了解鸟类的一般形态特征以及适应飞翔的条件；
2. 观察鸡的骨骼系统，了解鸟类骨骼的一般构造以及适应飞翔的特点。

II. 材料：

1. 活鸽
2. 鸽的乾制骨骼标本。

III. 说明：

鸟类为恒温，卵生的有羊膜动物，因适应於空中飞翔生活，故其体制颇多特化之处，身体分喙，头，颈，躯干，翼，尾，足七部；略呈纺锤形，外被羽毛，前肢变为翼，生有长大的飞羽，尾短而扁，尾椎不突出，具舵羽。一般鸟类的胸骨上均具龙骨突起以供翼肌附着。骨骼质坚而轻，多具空腔，有肺壁突出的气系通入，经常充满空气以助飞行。头骨骨片多扁薄而愈合，颌腔大，颌骨前端为喙，两侧为大形的眼眶。

IV. 观察：

1. 外部形态：

身体略呈纺锤形，分喙，头，颈，躯干，翼，尾，足七部。头部前端突出，其前部为嘴，先端略大便于啄食颗粒等。喙的基部有稍隆起的皮肤棘出部一腊膜，外鼻孔在腊膜的下方，为斜裂状孔。眼的上下眼睑发达，彼此相连成圆形，眼的上内角具瞬膜，虹膜有色彩，其中央有圆形瞳孔。耳孔位于眼的稍后在，翻开该孔附近的羽毛即可看到。鸽无特殊的耳羽，颈部较柔软，扭屈自如。前肢变为翼，成“乙”字形，从躯干的后部两侧

生出后肢，跗蹠及趾均生有鳞片，具四趾，趾端具爪，后端颈索具尾羽。

2. 骨骼系统：

A. 外骨骼：包括羽毛，鳞，爪及角质喙，鸟类最主要的羽毛，羽毛是表皮角质化而成与爬行动物的鳞同一起源。

(1) 羽的构造与种类：

翼（正羽）：

被覆在头，躯干，翼，尾全部的羽毛称为翼，由中空管状的羽插入皮肤，羽向上延长而成中突的羽轴，两侧列生羽枝，用放大镜或低倍显微镜观察即可看到羽枝更生多数羽小枝。羽小枝上有许多小钩（羽钩）互相悬着而成羽，如向区别内羽和外羽？羽下方有小形的羽称副羽。此处称上肢，羽之下端插入皮肤处称下脐，具小孔。

羽（绒羽）：

生在翼基部的羽，羽枝柔软如绒无羽钩，刚孵化时雏全身皆被绒羽。

羽（纤羽）：

羽轴延长呈细毛状，末端具少数羽枝，拔去以上两种羽即可看到。

(2) 翼羽的种类和分佈：

a. 飞羽为翼羽中的主要部。为二十三个大形的羽毛列，沿前肢后缘列为一列，其附着於前肢的掌指部者称初级飞羽，共十枚附着於臂部者称次级飞羽，共十三枚，观察时可慎重除去翼毛仅留飞羽检之，至易了解。

b. 覆羽：被覆前肢上下两面羽毛的总称，柔软远过於飞羽，亦依部份不同而各異其名称，普通翼背侧的覆羽称上覆羽翼腹侧的覆羽称下覆羽，又直接近飞羽的一列近掌指部者曰大覆羽。

(初级覆羽)

近臂部者曰次级覆羽，次列曰中覆羽，此外数列近臂的小羽曰小覆羽。

c. 小翼羽：为附着於掌指部始部背侧小突起上的数个坚硬小羽，

- ③ 颞骨：在顶骨前一对较大长形之骨，形成脑匣之大部。
- ④ 鼻骨：紧接在颞骨之前的一对三叉形骨，盖於鼻脑的顶部。
- ⑤ 前颌骨：紧接在鼻骨之前的一对前颌骨癒合成表形的上颌。具有三对细长突起，中央的一对伸向后方连於二鼻骨者称鼻突，两侧的一对称上颌突，腹面的一对称突。

b. 侧面观：

- ① 上颌骨，髁骨，方髁骨；三对骨依次连成一对细长的骨棒位于头骨两侧，眼眶之腹缘，其前端（即上颌骨）与前颌骨之颌突相连。
- ② 淚骨：一对位于眼眶前缘，鼻骨的外侧，具有一突起伸向腹方，与上颌骨相连。
- ③ 方骨：一对三角形骨，界於眼眶与耳腔之间，其外侧的突起与方髁骨相连并与下颌相关节。
- ④ 鳞骨：一对，位於眼眶后缘，背端与颞骨，顶骨相连，腹端与方骨相连。鳞骨与圆耳骨癒合，圆耳骨是由前耳骨，上耳骨及后耳骨所成，其下为鼓室。
- ⑤ 翼蝶骨：位於鳞骨之前，构成眼眶之后壁，以与脑匣相隔高。
- ⑥ 眶间隔，夹生於二眼眶之间的一片薄骨，仅一部份骨化，一部尚呈软骨状态，其前部为中筛骨，其后部则由前蝶骨及眶蝶骨癒合而成。
- ⑦ 颌眶板；颌骨在眼眶上缘之部。

c. 腹面观：

- ① 腭骨：一对长形骨，前端细尖，插入前颌骨之腭突。
- ② 翼骨：一对「八」字形骨，斜位於腭骨底与方骨之间。
- ③ 犁骨：一块长骨，夹生於腭骨及翼骨的中央。
- ④ 基蝶骨：紧接在犁骨之后的一块骨。
- ⑤ 基枕骨：位於基蝶骨之后，枕孔之下方，其靠近大孔处缘的中间部份有一凸起称枕髁，以与寰椎相关节。
- ⑥ 外枕骨：围在枕孔之两侧。

d. 下颌：

- ① 齿骨：佔下颌前端之大部。
- ② 上隅骨：位於齿骨后端背侧。
- ③ 关节骨：位於下颌之后端与方骨相关节。
- ④ 隅骨：在关节骨之下方后部内侧。
- ⑤ 尖板骨：在隅骨及上隅骨之间。

E. 舌器：由前后相连的三骨所成。

- ① 基舌骨：在最前方，其两侧有一对小角突起即角舌软骨。
- ② 基鳃软骨：在小角之后方，分第一基鳃骨及第二基鳃骨，从两角之间向左右发出细长的突起，各成於两节，称做大角，大角上部较长的一节为角鳃软骨，下部较短的为上鳃软骨。

(2) 脊椎骨：

- ① 颈椎，鸽的颈部，自十四个脊椎骨所成，故较长，第一，第二颈椎，各为环椎与枢椎，前者无椎体及髓，最后两个颈椎附有肋骨，颈椎的椎体关节面为鞍状面故较屈曲自由因之鸟的头部可旋转半週。
- ② 胸椎：数五个，四个互相固着，第五胸椎加入属骨中，肋骨概出于胸椎，肋骨由背腹二骨片所成，背片与椎体相连，叫做推肋，腹片与胸骨相连，叫做胸肋，推肋有向后的三角形突起，叫做钩状突。
- ③ 融合荐骨：为最后一个胸椎，三个腰椎，四个荐椎及大个前尾椎骨融合而成，不能动，背面中央两侧有两排小孔，有神经由此通过。
- ④ 尾椎，可动性的尾椎骨祇大个，其最末一个骨形大而扁，称为尾综骨，为尾羽附着之用，此骨实由4-6个的椎骨融合而成。

(3) 肩带与前肢：

一、肩带：

- ① 肩胛骨：为狭长扁平之骨片，位于肋骨之背面，
- ② 鸟喙骨：为较粗大之骨片，背端与肩胛骨成直角相接，其腹端与胸骨相接。

- ③ 肩凹：由肩胛骨与乌喙骨之一部份所围成与前肢骨相接。
- ④ 锁骨：在乌喙骨之前方，其背部与乌喙骨相接，腹部以一韧带与胸骨相连，其下方合为一弧状骨片。
- ⑤ 胸骨：胸骨形甚宽大，此与胸肌的发达相连接，胸骨正中的突起称龙骨突起，其作用是扩大胸肌的附着部。
- 二、前肢骨（变为翼）（註：胸骨改放脊椎骨的一节中）

① 肱骨：

- a. 肱骨头：肱骨上端中间之较圆滑之关节头，与肩胛骨相关节。
- b. 小粗隆：位于背面之较小突起，其后方与一三角肌嵴相连。
- c. 大粗隆：靠腹面较大之突起，其后方有一气孔可通肱骨之血窦。

② 桡骨与尺骨：二骨分开，接于肱骨之后，桡骨细长，尺骨较粗长。

③ 腕骨：腕骨已退化，只剩二个，余三个腕骨愈合于掌骨中。

a. 桡腕骨：靠桡骨侧

b. 尺腕骨：靠近尺骨侧

④ 腕掌骨：由上端一部腕骨及 1, 2, 3 掌骨愈合而成。

⑤ 指骨：只剩 1, 2, 3 指，第一指骨极短小，位于腕掌骨基部桡侧，第二指骨较长有二节，位于腕掌骨之下端，第三指极小，位于第二指的基部与腕掌骨之间。

(4) 腰带与后肢

一、腰带：

- ① 髌骨：在背面，为腰带中最大之骨片，分前后两部，其前半部稍凹，接吸腿部肌肉，后半部向外凸，内缘与愈合荐骨之外缘相愈合。
- ② 坐骨：位于髌骨之外侧，两者界限不明显，仅在前方之髌坐骨孔附近，稍有缝合线之痕迹。
- ③ 耻骨：为一细长之骨片，沿坐骨之腹缘向后引伸，两骨片以一多少明显之缝合线及一狭长之闭孔，或耻坐孔，相隔离。

以上三骨愈合之总称为无名骨。

二. 后肢:

- ① 股骨: 其基端以股骨头与髌凹相接, 外侧有隆起, 称大转子, 远心端之末有二突起称髁, 与胫腓骨相接。
- ② 膝盖骨, 为一小骨, 位于股骨下端。
- ③ 胫跗骨与腓骨: 胫跗骨长而粗大, 上接股骨, 由胫骨稍端与跗骨基列癒合而成, 末端与跗间关节与跗蹠骨相接, 腓骨极不发达, 呈一细长刺状, 沿胫骨之外侧, 向下延伸仅达胫跗骨全长的 $\frac{2}{3}$ 。
- ④ 跗蹠骨: 其下端有三个关节头, 为三骨片融合而成, 分别相当于第二, 三, 四蹠骨。故跗蹠骨为跗骨第 2, 3, 4 蹠骨癒合而成。(在跗蹠骨末端, 内侧有一小的突起, 相当于第一蹠骨。)
- ⑤ 趾骨: 姆指靠后, 指式 I/2, II/3, III/4, IV/5 第五指退化消失。

I. 目的:

观察鸽的内脏了解鸟类内脏的一般构造。

II. 材料及解剖方法:

取活鸽用乙醚麻醉，或者将其头浸入水中闷死，放入解剖盘中，先拔去全身的羽毛，然后用解剖刀沿龙骨突起两侧把大小胸肌划开移向两侧，小心划除龙骨突起剪开胸骨，即可进行观察，观察时首先从喉头孔插入玻璃管，吹入空气，以便观察气束的位置和构造，然后再依次观察其他内脏。

III. 说明:

鸟类因适应于空中飞翔生活，故内部构造颇多特化之处，如大膀胱短小，输尿管一侧退化等。同时鸟类另具有一些特殊的构造如嗉囊、前胃、砂囊，鸣管等。心脏已完全分为二心耳二心室。呼吸系统完备，具气束，能行双重呼吸。

IV. 观察:

1. 气束:

A. 腹气束: 位于膀胱部内脏左右的一对气束，为气束中的最大者。

B. 后胸气束: 一对位腹气束前方，形不甚大。

C. 前胸气束: 一对在后胸气束前方。

前胸气束均在斜隔的前方即胸腔中，腹气束在斜隔膜的右方即腹腔中。

D. 颈气束: 位嗉囊背侧锁骨部左右。

E. 锁骨间气束: 出自左右肺脏的前部，不久相合，位于V字形的锁骨间，自此气束又向二边分出分枝，一存于胸肌间，为胸肌间气束，又一存于腋下称腋下气束。

2. 消化系统:

A. 口腔: 口腔之上下部外侧被以表皮性之角质缘代替上下颌，无齿。

(1) 口腔: 在口腔顶壁之两条线状隆起，位置与哺乳类之硬腭相当，在其内侧面中央线上有一深的裂隙即舌沟。

(2) 内鼻孔: 隐藏在口腔之背内，试自外鼻孔插入探毛检查，其尖端出此部。

(3) 舌：位于口底部，舌之前部多少角质化，后部含有少量肌肉但不能动。

B. 咽喉：

(1) 咽鼓管：在咽喉顶部之正中线上，紧接腭褶之后方有一纵行之裂缝，所不同者即两咽鼓管会合成一公共的管以一孔开口於咽头。

(2) 喉头瓣：在舌根后方左右两侧。

(3) 咽头瓣：在口腔背壁，咽鼓管后方的一对褶皱。

(4) 咽：位于舌后之長纵行裂状孔。

C. 消化腺：

(1) 肝脏：位于体腔的中央部，肝脏成自左右两叶，红褐色，无胆束，由肝右叶背面凹陷部伸出二条胆管，偏左侧的胆管粗而短，开口於十二指肠之左侧，偏右侧之胆管开口于十二指肠之右侧。

肝的冠状韧带与围心腔相建系。

(2) 胰脏：在十二指肠的U状部之间，为不规则的淡红色腺体，由此出三个输送管，均开口于十二指肠。

脾脏属淋巴系统一併附带述之，位于胃之附近为深红色长卵形腺体。

D. 消化道

(1) 食管：为气管背面之一细长肉质管，内面具纵长褶。

(2) 嗉囊：为颈基部与躯干部相接处的食道膨胀部，若於咽头部插入玻管，吹送空气，可了解其膨胀程度。

(3) 前胃：为食道的末端部，即入砂囊前的部分，此部稍稍膨大。

3. 呼吸系統：

(1) 喉：喉头孔作纵裂状开口於舌根后方，入此为喉头，喉头部的壁由环状软骨及杓状软骨支持，但无发声器。

(2) 气管：以梗骨化的骨质环支持其管壁，入胸腔内不区分左右两支气管。(自此入肺)

(3) 鸣管：位於气管及支气管的分枝部，此部的骨环异常发达，(通常为最后的气管环与前部的支气管环)环间的管壁至薄。

作膜状，此部称曰鼓膜，内室称鼓室。通过气管内的空气经过此部时，则振动发声。气管外面有特别的肌肉附着用以调节鸣管部。

(4) 肺脏：鸟类的肺较小，而膨胀力亦甚少，肺为鲜红色海绵状体，左右各一，密着胸腔的背壁。

4. 内分泌腺：在颈的基部，颈动脉和颈静脉之间有一对长圆形的腺体，称甲状腺。在颈部左右两侧沿着颈静脉有一对长形的腺体即胸腺。

5. 排泄系统：

肾脏为发生上的后肾所成分左右一对，其位置在融合荐骨部左右各分前、中、后三叶。输尿管出自各侧肾脏的腹侧，而走向后方其末端开口于泄殖腔中的中部，无膀胱。肾脏的腹侧有一对长形黄色腺体即副肾，属内分泌腺。

6. 生殖系统：

雄：(1) 睾丸：一对，作卵圆形，接于肾脏前部腹侧，生殖时期中甚膨大，而左侧常较右侧为大。

(2) 输精管：由睾丸后端内侧发出（在睾丸与输精管之间有副睾，因太小不甚显著）输精管沿输尿管外侧走向后方，其末端部有时膨大为贮精囊，末端有左右二乳嘴突起，而开口于泄殖腔的后背壁。

雌：(1) 卵巢：仅左侧发达，右侧显著退化，卵巢有大小各种卵集成如葡萄状。

(2) 输卵管：甚迂曲，前端以大喇叭口开于腹腔中，其迂曲的大部分，内面具多褶而富于腺体的黏膜壁，自此腺分泌卵白与韧带，输卵管后部的短部分，为子宫部，自此内壁分泌卵壳。输卵管末端，亦开口于泄殖腔。

附：幼鸟常具特种腺质的腔上囊，在泄殖腔的背壁，成体后消灭，有制造淋巴球的作用。

7. 心脏结构：把心脏附近的大血管剪断后拆心脏取出，务必认清心脏的背腹面，注意所有之粗大静脉皆显然进入右心耳，鸟心无静脉窦亦无动脉圆锥，心耳为很小之薄壁空腔在心室的前方，在心

耳，有肺静脉之开口，两心耳被一膜完全隔开，各耳间隔。剪开右心耳观察耳间隔，心耳向下有耳室孔与心室相通。

将心耳横切，可见右心室之新月形腔和较薄之壁及左心室之圆形腔和极厚之壁，两心室中间之隔壁即室间隔。

纵剖右心室注意有一肌肉由心室壁伸至耳室孔，防血倒流。在右心室前壁右侧有一孔为肺动脉之开口，可用探针寻找其通路，将肺动脉剪开，在其基部寻找三个袋状之半月瓣。

纵切间左心室，可见有两个瓣膜形物，在耳室孔之间防血倒流，名二尖瓣，每瓣有细索状物联结之右腱索，连至心室壁，在左心室之前端寻找大动脉之开口，用探针即可找出，在大动脉基部亦有三个半月瓣。

8. 肌肉的观察：

胸部的肌肉：

1. 大胸肌：位于胸骨龙骨突起两侧，一端附着于锁骨，他端附着于胛骨的腹面，此肌肉的特点即中央有一层纵扁的腱膜，左右肌纤维都向它集合而成羽状，这样构造的肌肉称之为双羽状肌，大胸肌像强力的肌束，为鸟类下击翼部时用之。

2. 小胸肌：又名锁骨下肌，位于大胸肌的内方，观察时先用解剖刀沿右锁骨突起腋缘的大胸肌切下约10厘米深，由此向后渐渐切下5厘米深小心切除全体大胸肌就可见到内层的小胸肌，一端附着于锁骨突起及胸骨本体的前部，通过肩带间的三骨孔，他端附着于胛骨的背面比大胸肌小，构造上亦属双羽状肌为上举其翼时用之，大小两胸肌是鸟类的大肌肉，飞翔力强大的鸟类，尤其发达，两者合存有全体肌量的一半。

实验二十 鸽的神经系统与 感觉器官

I. 目的:

观察鸽的神经系统与感觉器官, 以明鸟类神经系统与感觉器官的一般构造及其特点。

II. 材料:

鸽的浸制标本

III. 说明

鸟类的神经系统较爬行类进化得多, 大脑半球和小脑发达, 视叶被挤至两侧, 小脑上有许多横沟, 两侧突出成小脑髻。

感觉器官中眼极敏锐, 巩膜有环状排列的骨片, 可预防因气压之变化而致眼球变形, 眼后房的透明液中具弹性膜, 耳具外耳道。

IV. 观察:

甲. 神经系统:

A. 中枢神经系统:

1. 脑的背面观:

(1) 大脑: 成自左右两大脑半球, 表面光滑, 枕骨间脑及视叶的前半。

(2) 嗅叶: 在大脑半球的前端, 腹面突出呈三角形, 一对嗅神经由此出, 经两眼球间分佈至鼻腔的粘膜上。

(3) 间脑: 在大脑半球相接的后端稍现三角形的较低部分。

(4) 松果腺: 附着於间脑背面的球形小体, 属内分泌腺。

(5) 小脑: 在间脑的背面, 全体稍呈椭圆形, 上有横沟及突出的横丘交互排列成中央的蚓部, 其两侧有小突起称小脑髻。

(6) 视叶: 在小脑前端左右两侧的球形部分, 各一叠体, 发生上属中脑的部分。

(7) 延脑: 小脑右端立短小部份, 第四脑室被小脑后端遮盖。在延脑背腹面中央有幼冲是而自正中脑及腹正中脑。

2. 脑的腹面观:

(1) 视交叉: 在大脑纵沟的后方, 在脑的中央部分, 系出自间

脑腹面的视神经交叉。

(2) 脑下垂体：在视交叉的后方中央椭圆形小体。

(3) 漏斗：除去脑下垂体可见柄状向前突出部份。

3. 脊髓：是脑与其他身体各部主要的連絡幹线，整个藏藏在脊椎各椎骨所连成的一根髓管内，为一灰白色狭扁的带子，颈部与腰部有两个稍稍膨大的部分称做颈膨大部及腰膨大部，后者比前者大。

B. 周围神经系统：

1. 脑神经，共十二对计：

(1) 嗅神经， (2) 视神经，已如上述。

(3) 动眼神经：在漏斗后方，担当大脑脚部分中央线上，左右各出一条细神经分佈至眼球的四块动眼肌上即上下直肌，内直肌和下斜肌。

(4) 滑车神经：起源於延脑前端背面的视叶与小脑间分佈到眼的上斜肌。

(5) 三叉神经：起源於延脑前端两侧基部，分三支向外前方延展，在要离开脑面形成盖氏神经部，又分成四支，为：

(a) 眼枝：从眼眶通出至鼻部为四支中最细者。

(b) 上颌枝：从眼眶通出至下颌为四支中最粗者。

(c) 下颌枝：在上颌枝的腹侧出到下颌及其附近的肌肉。

(d) 后眼窝枝：从眼眶的后壁沿背侧进入头部背面皮肤及眼睑。

(6) 外展神经：在三叉神经的内侧延脑中央线的两侧出，分佈至眼球的外直肌。

(7) 面神经：延脑的中央侧面，较三叉神经之起点稍后。

(8) 听神经：在面神经的直后。

(9) 舌咽神经：在听神经的后方，出自延脑后端侧面。

(10) 迷走神经：在舌咽神经后方出自延脑侧面的一对粗神经。

(11) 副神经：在迷走神经后方，起源於延脑后方侧面。

(12) 舌下神经：在副神经的稍后方。

2. 脊神经：

出自脊髓的两侧，每根神经都有一个背根和一个腹根，背根出自脊髓的背侧，腹根出自腹侧，背腹两根均似椎间孔中穿出而入腹腔，穿出不远即合併，正当合併前近椎间孔处有背根所膨大的神经节，背腹两根合併后又重新分成二支，名背神经支，腹神经支，前者较细小，分佈到背体壁肌肉中，腹支较粗大，分佈至四肢和体壁肌肉中，每根腹支又各出一短枝与脊柱两旁的交感神经链相接，是为交通枝。

将鹤腹面向上，除去颈部皮肤可见两侧成对的颈部脊神经，剖开胸腔将内脏椎间一边露出每两肋骨间的脊神经。

从头部至躯部共有 26 对脊神经及近尾部的七对尾椎神经。

从第十一至十四对脊神经形成丛神经丛，分佈至翼和胸肌。

从第二十一至二十二对脊神经形成腰神经丛，分佈至大腿。

第二十三至二十六对脊神经形成荐神经丛，由此出生脊神经至腿。

最后为七对较细的尾椎神经形成阴部神经丛，分佈到尾部和泄殖腔。

C. 交感神经系：

在脊椎骨两侧并行，每边两条的神经索，为交感神经链，每边的两条一横椎体腹面肋骨头的基部内侧面所通过，另一横跨过肋骨突起，两者再在各节的交感神经节相合。在躯干部近中央处，出自交感神经干的神经丛和神经节环绕着背大动脉，其主支分佈至消化道是为腹腔神经丛，自此以后的神经索每边由二减为一条，在丛神经丛腹侧有大的交感神经节继向前行进入颈椎横突起基部的椎动脉孔中。

乙. 感觉器官。

1. 视觉器——眼

切除围绕眼球的皮肤，小心取出眼球，体积甚大，构造上分为三层。

- (1) 最外层为巩膜，在环绕角膜处，有环状排列的小骨片，巩膜色白而不透明其前面为透明的角膜，外界光线由此入眼。
- (2) 中层为脉络膜层：是一层很薄而色素浓黑的结缔组织，接近

前部形成环状皱褶，向前伸出是为睫状突，睫状突和鞅膜之间有平滑肌环状肌，其前为虹膜，虹膜中心的开孔称瞳孔。在视神经处有出自脉络膜及平后眼旁的膜状突出物称样膜，功用尚不明。

(3) 最内一层为视网膜：只在眼球后部才有。

此外在角膜后方为水状液，其后为水晶体，像一个双凸透镜。水晶体与视网膜之间是玻璃状液。

2. 听觉器——耳。耳由内耳、中耳、及外耳道三部分合成。

(1) 外耳道：为皮肤的陷入部，内达于鼓膜。

(2) 中耳：在头颅骨中，其外侧以鼓膜为界，鼓膜与卵圆窗间有耳柱骨，咽鼓管左右各伸开在咽后部。

(3) 内耳：深藏在头颅骨中，有三个半规管，椭圆囊，球状囊，以及稍弯曲的蜗牛壳起与内淋巴管合成。

3. 嗅觉器——鼻。

鼻腔内依有三个鼻甲骨，纵为犁骨，即可见左右鼻腔间的中央隔板以共伸出的鼻甲骨，二个较大，一个较小，内鼻孔开於口腔咽部的中央裂间。

实验二十三、二十四。兔的骨骼系统：

I. 目的：

观察兔的骨骼系统，了解哺乳类骨骼的一般构造及其特点。

II. 材料：

兔的乾制骨骼标本。

III. 说明：

哺乳动物的头骨除极小部份以外已全部骨化，由於部份骨骼合併和部份骨骼消失，因此头骨的骨片数目减少，各骨间有明顯的锯齿状缝。下颌僅由一塊齿骨组成。脊柱可明顯地分为頸、胸、腰、薦、尾五部，每部之脊椎骨皆有明顯的特徵，为五凹椎体。肩带以肩胛骨最发达，鸟喙骨縮小成为肩胛骨的一个突起称喙突。鎖骨亦特別縮小，有些种类消失。腰带亦由髌骨、恥骨、坐骨组成。三骨合称为坐骨与薦椎相接，形成骨盤，恥坐骨间形成閉孔。

IV. 观察：

一. 顱骨：

背面观(由後向前)

1. 上枕骨：在背面最後端，枕孔的上方，其上端有一嵴，即外枕嵴，将骨片分隔为上下两部分。
2. 间顶骨：位於背面正中，上枕骨的前方，两顶骨的後端中央。
3. 顶骨：在间顶骨的前方，为一对長方形的骨。
4. 額骨：在顶骨的前方一对長形骨骼，其前方与鼻骨相接的突起为額突，中央在眼眶上方的隆起为眶上嵴，該嵴前後端突出於眼眶中構成眼眶的上缘，分称为眶前突和眶後突，又其前端兩側突出於頷骨处为頷突。
5. 鼻骨：在額骨前端的一对長形骨。
6. 鱗骨：在顶骨的兩側，眼眶的後方，其前方突起構成眼眶後壁的一部，与額骨相接成弧形者为鱗骨額突，在額突上方一小凹陷为顱窩。

侧面观：

1. 枕孔：頭後端的大孔。

2. 枕髁：两个位於枕孔的兩側。
3. 基枕骨：位於枕孔的腹面。
4. 外枕骨：在枕孔兩側，枕髁即由基枕骨与外枕骨共同構成。
(幼兔的几塊枕骨尚有縫彼此嵌合，在老的标本中骨界限不易分清。)
5. 鼓泡：在枕髁的兩側呈球形突起，为中耳所在处，其內側有一对小孔即頸动脉孔。
6. 外耳道：为外耳部份，开口在鼓泡外側方。
7. 基蝶骨：呈△形，在基枕骨前方，其中央的孔为垂体孔。
8. 翼蝶骨：在基蝶骨的兩側，略寬，構成眼眶的後壁，自翼蝶骨間上伸出一对突起，称翼突，每一突起分两叶，內叶为中叶，外叶为側叶。
9. 前蝶骨：細長，位於基蝶骨前腹面正中的骨。
10. 內鼻孔：在前蝶骨前方一对的孔。
11. 鼻骨：在前蝶骨兩側，其前方与頷骨相接，後方与翼蝶骨伸出的翼突相接。
12. 頷窩：在鱗骨顛突的下方凹窩內为与下頷關節处。
13. 顛骨：最外兩側的長形扁骨，構成顛弓中部，前与頷骨的顛突相接，兩者相接处常癒合，後与鱗骨的顛突相接。
14. 前頷骨：頭骨最下端的骨，其前端具有两对門齿，由背側視之，其在鼻骨的兩側有一对細長的突出为顛突，在腹面有一細長突起位于三角形孔的中间，此突起称前頷腭突，三角形孔称門齿孔。
15. 頷骨：在前頷骨的後方，兩者以距齿状縫相接，形状極不規則，其外側面为海绵状，伸向顛骨的部分为頷骨顛突，其下生齿的部分称齿槽突，前臼齿3，及後臼齿3个嵌入齿槽突中，在門齿孔的後面有一水平突起称頷骨的腭突，左右两腭突在正中線相縫合，在頷骨与腭骨交界处有一对孔称大腭孔。

側面觀：

1. 前頷骨
2. 頷骨