

上饶师范学院自编实验讲义

动物生物学实验

(第一版)

罗朝晖 方弟安 主编



上饶师范学院生命科学系

2005 年 9 月

目 录

实验 1	动物的细胞和组织的观察及显微镜的使用	5
实验 2	动物的细胞、组织和早期胚胎发育与水螅	6
实验 3	草履虫外形及内部观察	7
实验 4	涡虫、华枝睾吸虫及猪绦虫	8
实验 5	蛔虫	10
实验 6	环毛蚓及其它环节动物	11
实验 7	河蚌（文蛤）	13
实验 8	对虾	14
实验 9	蝗虫	15
实验 10	昆虫分类	17
实验 11	原索动物和文昌鱼	18
实验 12	鲤鱼（或鲫鱼）的外形和内部解剖	20
实验 13	鱼纲分类	24
实验 14	青蛙/蟾蜍的外形与内部解剖	25
实验 15	蜥蜴的外形和内部解剖	30
实验 16	两栖纲及爬行纲分类	32
实验 17	家鸽（或家鸡）的外形和内部解剖	36
实验 18	鸟纲分类	40
实验 19	家兔的外形和内部解剖	45
实验 20	哺乳纲分类	52

《动物生物学实验》

应用专业：生物科学 课程编号：12010106

一、本实验课的性质、任务与目的

动物生物学实验是生物科学专业本科生的专业必修课，是研究动物的形态结构、功能以及分类的一门实验科学，是高等师范院校生物系的一门专业基础课。通过实验课教学验证、加深理解和巩固理论知识，熟悉动物学的基本操作技术，提高动手能力及观察分析问题的能力，培养科学的、严谨的实事求是的学风。通过本课程的教学，使学生具有独立从事动物学教学的能力，掌握科学研究的初步方法。

二、本实验课的基本理论

动物生物学实验是研究动物的形态结构、功能以及分类的一门实验科学，是高等师范院校生物系的一门专业基础课。基本理论是形态、结构和功能相统一的原则理解和掌握动物是如何适应环境而发生进化和变异，从而使生命从低级向高级、水生到陆生、简单到复杂的发展和变化。

三、实验方式与基本要求

采用理论讲解和具体实践相结合的原则，让学生进行动手实践，更深地理解和掌握动物学的理论和知识要点，要求学生能根据理论学习自觉地掌握动物的基本形态、结构和功能。采用标本识别、实物观察、外形观察和内部解剖、装片观察和标本制作等方式使学生的知识点掌握的牢固和透彻。

1. 基本实验操作和仪器的使用

学生应能熟练使用光学显微镜、解剖镜等仪器，学会常用药品的配制及常见动物的采集、制作方法。通过各纲代表动物的解剖、观察和分类掌握各类动物的解剖和分类方法。

2. 实验报告

动物生物学的实验报告主要包括绘图和观察结果描述，通过完成实验报告，培养学生正确观察、表达的、分析的能力。

绘图是一项很重要的工作，每个学生应认真对待。绘制科学的图因以精确为主，因此要求学生首先要认真观察标本，然后按要求绘图。

实验报告是记录个人在实验中观察到的内容和对观察的解释，不可照抄实验指导和教材中的内容。

3. 教学时数分配

根据高等师范院校教学改革的需要，结合我系的实际情况，安排有 20 个实验，每个实验基本为 3 学时，按教学大纲选择 57 课时进行实验；野外实习 15 天。

四、实验项目的设置与内容提要

动物生物学实验学时分配表

序号	实验项目	实验学时	实验类型	实验要求	内容提要
实验 1	动物的细胞和组织的观察及显微镜的使用	3	综合性	必做	人口腔上皮细胞装片制作和观察
实验 2	多细胞动物早期胚胎发育及腔肠动物	3	综合性	必做	水螅形态和装片观察
实验 3	草履虫和其它纤毛虫	3	综合性	必做	草履虫形态观察
实验 4	涡虫华枝睾吸虫和猪绦虫	3	综合性	必做	涡虫华枝睾吸虫和猪绦虫形态和装片
实验 5	蛔虫	3	综合性	必做	蛔虫形态和装片及解剖
实验 6	环毛蚓	3	综合性	必做	环毛蚓形态和装片及解剖
实验 7	河蚌（或文蛤）	3	综合性	必做	文蛤形态和解剖
实验 8	对虾	3	综合性	选做	对虾形态和解剖
实验 9	蝗虫	3	综合性	必做	蝗虫形态和解剖
实验 10	昆虫分类	3	综合性	必做	昆虫分类
实验 11	原索动物和文昌鱼	3	综合性	必做	文昌鱼外形和装片
实验 12	鲤鱼的外形、骨骼和内部解剖	3	综合性	必做	鲤鱼外形和解剖
实验 13	鱼纲分类	3	综合性	必做	鱼纲分类
实验 14	蛙的外形及内部解剖	3	综合性	必做	虎纹蛙外形及内部解剖
实验 15	蜥蜴的外形和内部解剖	3	综合性	选做	蜥蜴的外形和内部解剖
实验 16	两栖纲及爬行纲分类	3	综合性	必做	两爬分类
实验 17	家鸽的骨骼、外形及内部解剖	3	综合性	必做	家鸽的骨骼、外形及内部解剖
实验 18	鸟纲分类	3	综合性	必做	鸟纲分类
实验 19	哺乳动物的皮肤、骨骼及家兔的解剖	3	综合性	必做	家兔的解剖
实验 20	哺乳纲分类	3	综合性	选做	哺乳纲分类
机动		3	设计性	选做	
总学时		63			

五、考核方式与评分方法

考核方式：考核以平时成绩（平时成绩为实验报告 20 分、出勤率 5 分及实验操作规范性 5 分三部分，占总成绩 30%即 30 分）和期末考试成绩（占 70%即 70 分）加权而得。

期末考试以闭卷为主，从动物学实验课题库中出题，实验考核内容包括问答（20

分)、装片观察(20分)、解剖(40分)和分类(20分)四个部分,以抽题的方式进行,每人限定15分钟进行全部四个类型的考核内容。

六、本实验课配套教材或实验指导书

教材:刘凌云、郑光美,《普通动物学实验指导》第三高等教育出版社 1998年。

实验指导书:

- 1、江静波等:《无脊椎动物学》(第二版)高等教育出版社,1982年。
- 2、任淑仙:《无脊椎动物学》,北京大学出版社 1990年
- 3、南京师范学院生物系《无脊椎动物学》,人民教育出版社,1961年。
- 4、王所安《脊椎动物学》,人民教育出版社 1961年
- 5、郑作新《脊椎动物分类学》,农业出版社:1964年
- 6、华中师院.南京师大.湖南师院《动物学》(上.下册)高等教育出版社,1983.
- 7、丁汉波《脊椎动物学》,高等教育出版社 1988年
- 8、杨安峰《脊椎动物学》,北京大学出版社,1985年
- 9、马克勤,郑光美:《脊椎动物比较解剖学》高等教育出版社,1984年。
- 10、BARNES. R. D Inver Zoology. Sauders College publishing.1987.
- 11、Tracy. I. storer.er al. General zoology. McGraw-Hill Book Company . 1979.
- 12、Villee. C.etal. General Zoology 5th edition W.B. Saunders Company 1978.

七、实验课的目的和要求 **目的:**通过实验课的教学验证、加深理解和巩固课堂知识、熟悉动物学的基本操作技术,提高动手能力及观察分析能力。

要求:

- 1、按时上课,保持实验室卫生、水电安全;
- 2、爱护实验室的一切物品,爱护实验仪器和设备;
- 3、课前进行预习、课堂上积极学习、主动思考、勤动手;
- 4、观察及绘图要求精细、实事求是、注意生物学制图要求;
- 5、实验结束后,清理好自己的物品和废弃物品、安排好值日;

无脊椎动物部分：

实验 1 动物的细胞和组织的观察及显微镜的使用

一、实验目的：

- 1、了解动物细胞的基本结构。
- 2、了解动物的四类基本组织的结构和功能。
- 3、掌握显微镜的使用方法。 二、

内容：1、人口腔上皮细胞临时装片的制作

2、蝗虫横纹肌临时临时装片的制作

3、显微镜的使用方法

三、操作：

（一）人口腔上皮细胞临时装片的制作

制作：首先，用水清洗口腔（漱口）——用牙签粗端轻轻地在口腔内壁刮几下——涂片（装片必须在制作前用清水和酒精清洗）（注意均匀）——加适量的 0.9%的生理盐水——加盖玻片（水多可用吸水纸，注意盖玻片的盖片方法）。

观察：先低倍镜观察，光线要暗。找到上皮细胞，再转高倍镜，若不清楚，可加 0.1%亚甲基蓝。

（二）蝗虫横纹肌临时临时装片的制作

制作：取蝗虫胸部横纹肌适量，用镊子尽量分解少许——涂片（装片必须在制作前用清水和酒精清洗）（注意均匀）——加适量的水——加盖玻片（水多可用吸水纸，注意盖玻片的盖片方法）。

观察：先低倍镜观察，光线要暗。找到上皮细胞，再转高倍镜，若不清楚，可加 0.1%亚甲基蓝。

四、作业：绘制人口腔上皮细胞，并注明结构和观察状态

实验2 动物的细胞、组织和早期胚胎发育与水螅

一、实验目的：

1. 通过对水螅及其他腔肠动物的观察，了解腔肠动物的主要特征；
2. 通过观察多细胞动物早期胚胎发育的各个时期，了解多细胞动物早期胚胎发育的一般过程，加强对多细胞动物起源的理解。

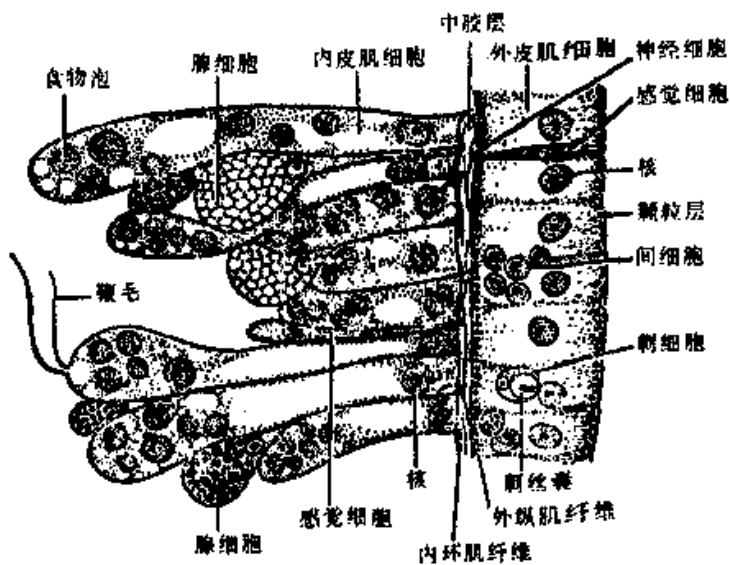
二、实验内容：活的水螅观察；水螅切片的观察；多细胞动物早期胚胎

发育的观察。

- 1、体制为辐射对称和两辐对称；
- 2、两胚层（外胚层、内胚层及中胶层）；
- 3、具原始的消化循环腔（具细胞内和细胞外消化）；
- 4、网状神经系统（传导由一个细胞传给另一个细胞）；
- 5、有水螅型水母型两种基本形态；
- 6、具世代交替（水螅型和水母型交替出现）；群体具多态现象。

身体外形：

生活环境：



作业：绘制水螅纵切，并标明各部分结构

实验3 草履虫外形及内部观察

一、目的：通过草履虫的形态结构，了解纤毛纲的主要特征并认识一些常见的原生动物。

二、内容：1、草履虫的采集与培养

2、草履虫的形态及内部结构观察

三、操作：

1、采集与培养：

在学校下水道或排水沟附近进行采集，采集水体底部具有白膜的部分，采集用滴管进行，将水体收集到烧杯内，对着阳光进行判定是否具有虫体。

采集后具有虫体的液体，在实验室内进行培养，可将稻草进行粉碎，将其煮沸，作为培养液，待冷却后加入母液放置 1-2 天，并在烧杯上用纱布进行封闭。

2、草履虫的形态及内部结构观察

身体分部：区别身体的前后 运动：如何进行运动，运动器

官是什么，如何穿越障碍物？ 外质：纤毛、表膜、刺丝

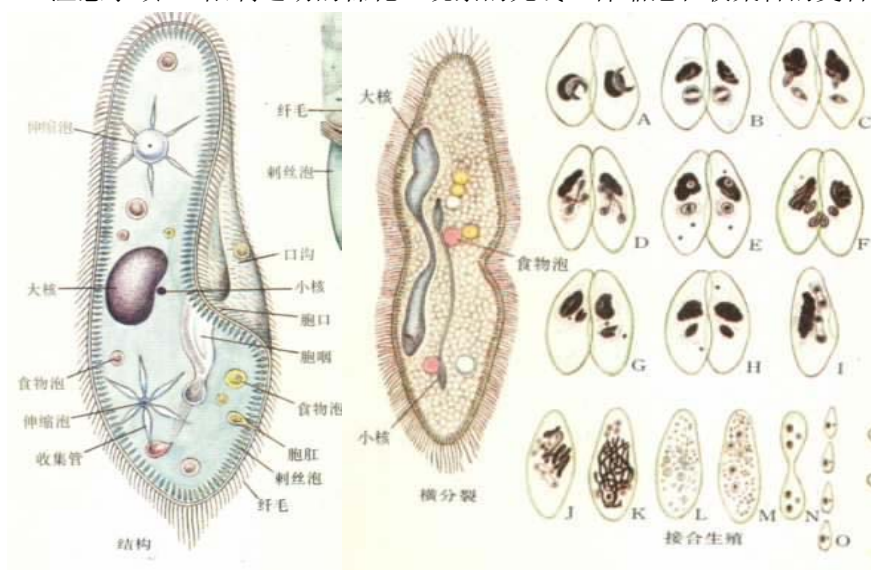
泡，无颗粒

内质：有颗粒，这种胞器如伸缩泡、收集管、大小核等

胞口、胞咽、食物泡 ——是否具有纤毛，对运动有否影响？

伸缩泡和收集管是如何进行运动的？

注意事项：限制运动的棉花、观察的光线、伸缩泡和收集管的交替收缩等



四、作业：绘制草履虫，注明各部分结构

实验4 涡虫、华枝睾吸虫及猪绦虫

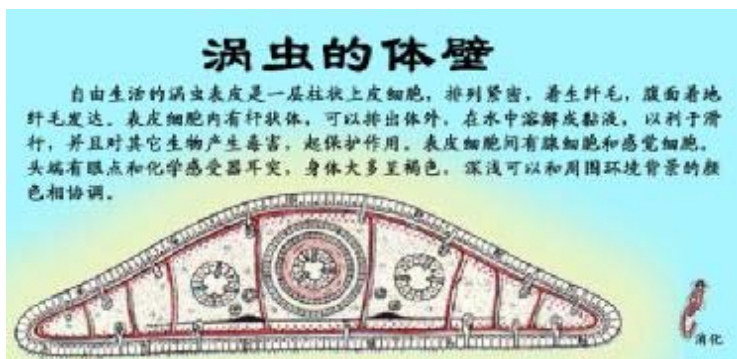
一、实验目的：通过涡虫形态结构的观察，了解扁形动物的主要特征；认识涡虫纲各目的主要代表。通过对华枝睾吸虫的观察，掌握吸虫纲的主要特征，并认识一些人体主要。通过观察猪绦虫，了解猪绦虫在结构上简化、特化的情况，说明其对寄生生活的高度适应。二、实验内容：涡虫整体装片的观察；涡虫横切装片观察；华枝睾吸虫横切装片的观察；肝片吸虫，日本血吸虫（♀♂）；猪绦虫的头节，成熟装片、妊娠节片、囊尾蚴装片。示范标本观察。

三、操作：

主要特征：身体扁平，体制为两侧对称；形成中胚层；出现复杂的器官系统

（一）涡虫

1、体壁

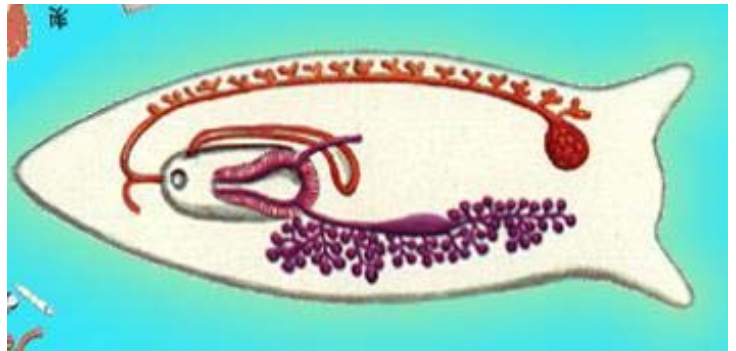


2、消化系统

3、神经系统 ——网状

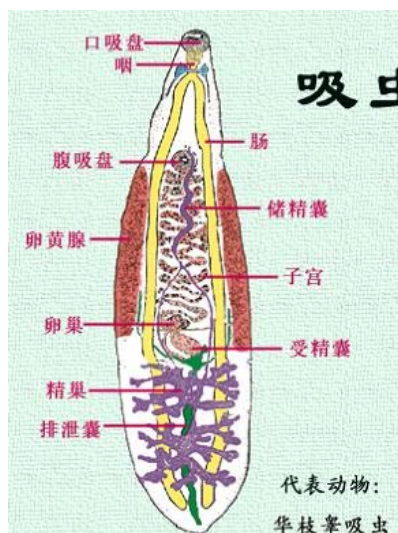
4、排泄系统 ——原肾

5、生殖系统



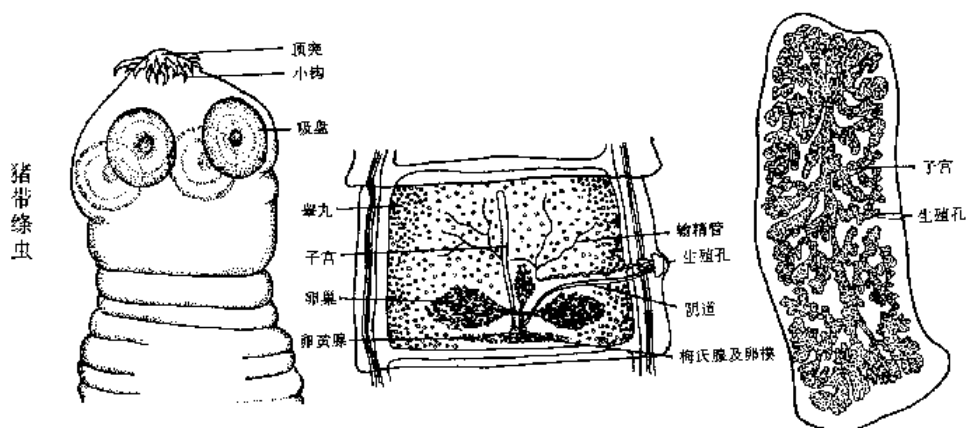
（二）吸虫纲——华枝睾吸虫

- 1、体壁
- 2、消化系统
- 3、神经系统 ——网状
- 4、排泄系统 ——原肾
- 5、生殖系统



（三）绦虫纲——猪带绦虫

- 1、体壁
- 2、消化系统
- 3、神经系统 ——网状
- 4、排泄系统 ——原肾
- 5、生殖系统



作业：绘制华枝睾吸虫

实验5 蛔虫

一、实验目的:了解蛔虫的形态结构及线形动物的一般特征。 **二、实验内容:**观察蛔虫浸制标本的外部形态;解剖并观察蛔虫的内部结构;观察 蛔虫横切标本;线形动物重要代表示范。

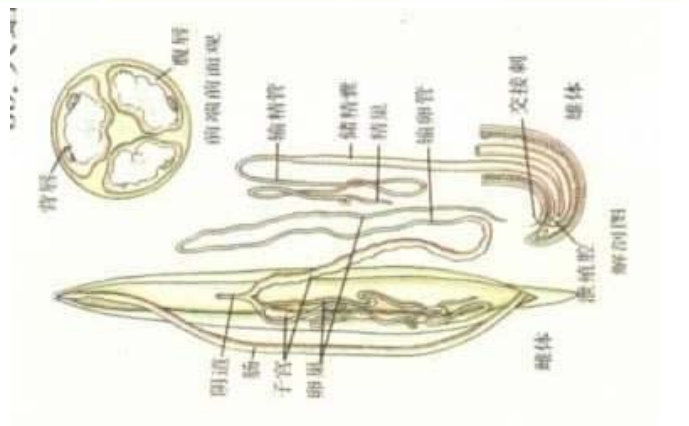
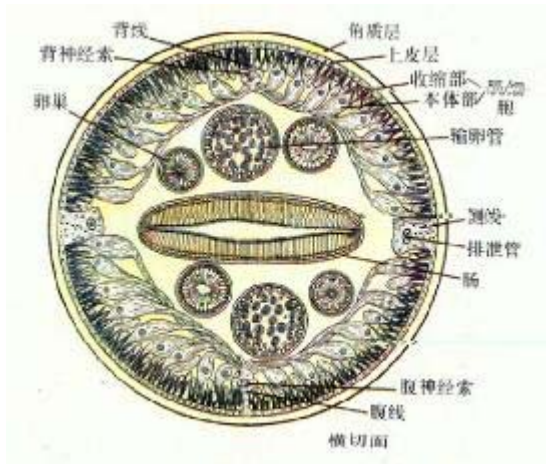
三、操作:

主要特征: 体表具有角质膜;具有完全的消化系统;原肾型排泄系统;无循环和呼吸系统;雌雄异体异形;圆筒状循环系统

(一) 外部形态 身体前后、背腹区分、雌雄区别

(二) 解剖 —— 方法

- 1、体壁
- 2、消化系统
- 3、神经系统 —— 网状
- 4、排泄系统 —— 原肾
- 5、生殖系统



作业: 绘制蛔虫的横切片

实验6 环毛蚓及其它环节动物

一、实验目的：以环毛蚓为代表，通过解剖和横切片的观察，了解环节动物的形态结构，掌握环节动物的主要特征，认识环节动物各纲的常见种类。

二、实验内容：环毛蚓采集、麻醉；外形观察的内部解剖，环毛蚓横切装片观察；重要代表动物示范。

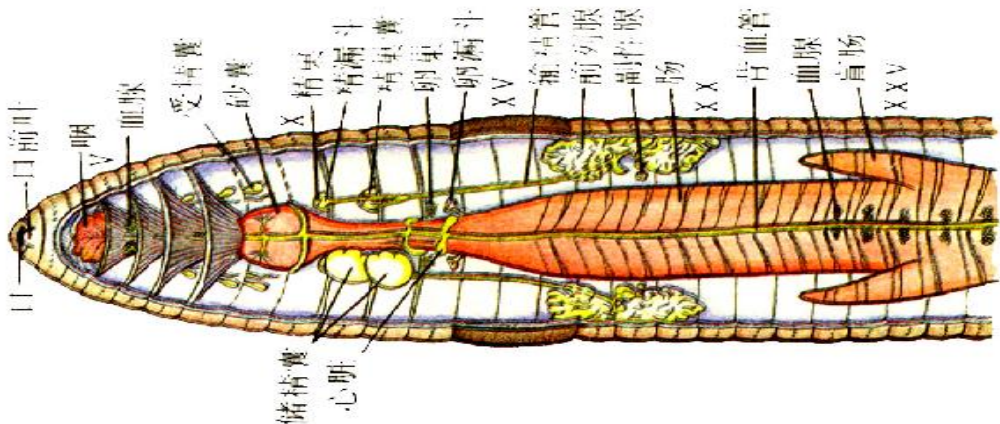
三、操作：

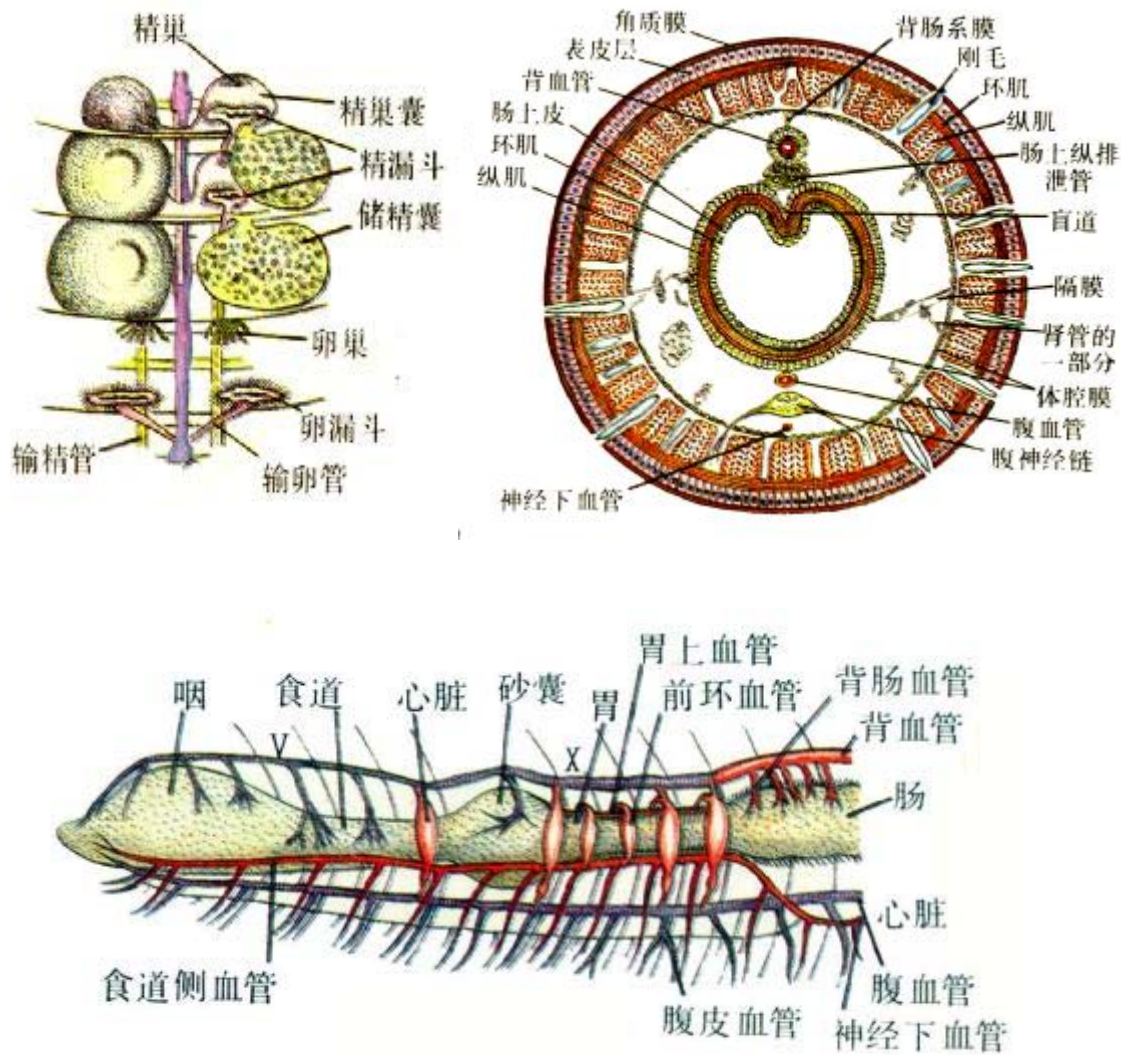
主要特征：形成真体腔；身体分节；具有刚毛或疣足等附肢；闭管血液循环；索式神经系统；皮肤呼吸；后肾排泄系统；

（一）外部形态 身体前后、背腹区分
分节现象、环带、雌雄生殖孔等

（二）内部形态 解剖方法

- 1、体壁
- 2、消化系统
- 3、神经系统
- 4、排泄系统
- 5、生殖系统





作业：绘制蚯蚓横切片

实验7 河蚌（文蛤）

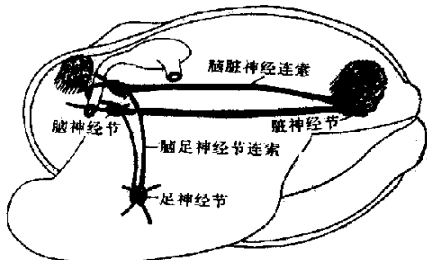
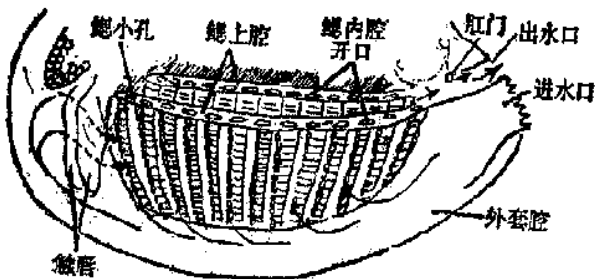
一、实验目的：通过对河蚌（文蛤）外形及内部解剖的观察，了解软体动物门瓣鳃纲的一般结构及其特征，另外认识一些主要的经济种类。二、实验内容：河蚌（文蛤）外形及内部解剖；经济种类浸制标本观察。三、操作：

身体分为头、足、内脏团三部分；具有贝壳和外套膜
(一) 外部形态 身体前后、背腹区分
外壳形态

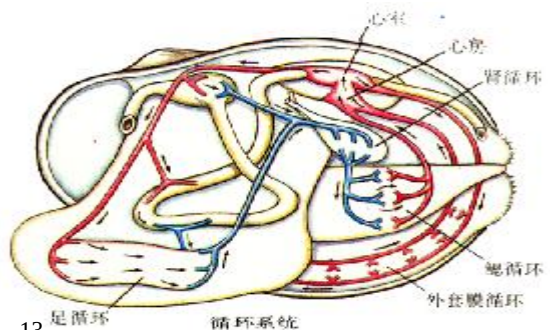
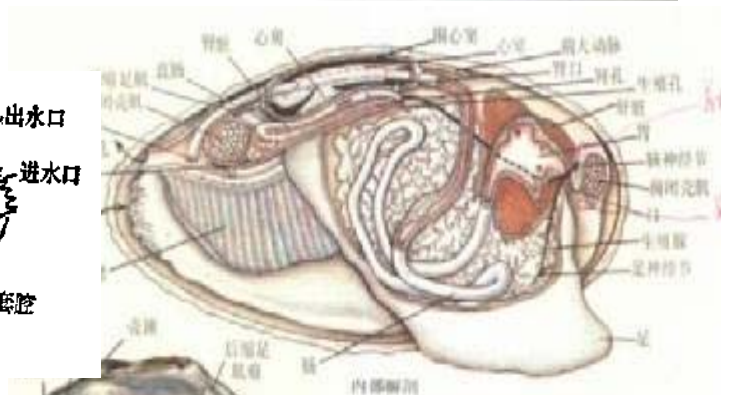
(二) 内部形态 解剖方法

- 1、呼吸系统
- 2、消化系统
- 3、神经系统
- 4、排泄系统
- 5、生殖系统

作业：绘制文蛤内部形态



无齿蚌的神经系统模式图



实验 8 对虾

一、实验目的：通过观察对虾的外形及内部构造，了解甲壳动物在形态结构上的主要特征，认识甲壳纲的代表动物。 二、实验内容：对虾的外形及内部结构观察，经济种类浸制标本观察。

三、操作：

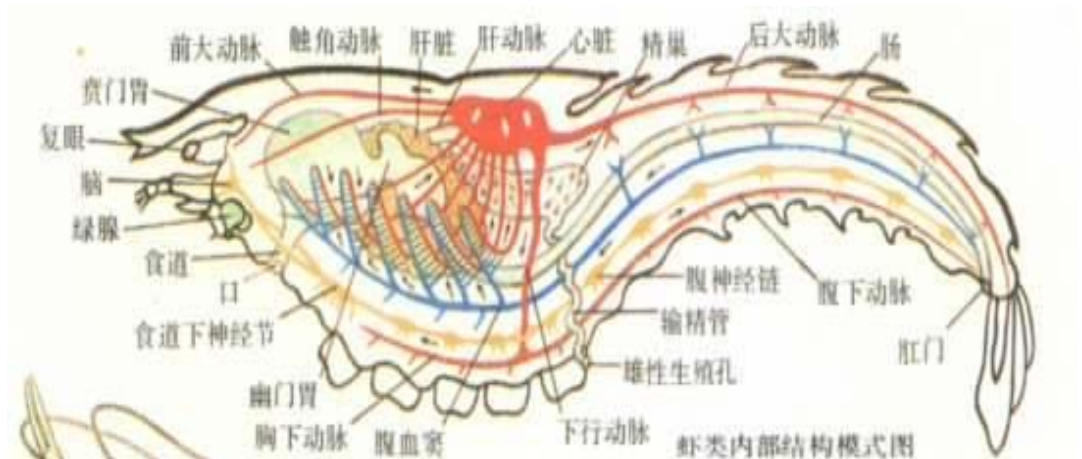
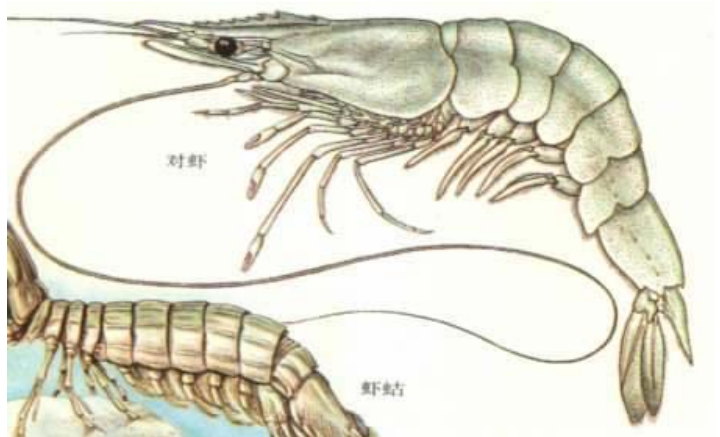
身体分为头胸部、腹部二部分；附肢分节；具有发达的横纹肌；体被含有几丁质的外骨骼；鳃呼吸；具混合体腔和开管式循环系统；

（一）外部形态 身体前后、背腹区分

身体分部、头胸甲上的结构、附肢和体节数目

（二）内部形态 解剖方法

- 1、呼吸系统
- 2、消化系统
- 3、神经系统
- 4、排泄系统
- 5、生殖系统



作业：将对虾附肢全部取下，绘制对虾外部形态

实验 9 蝗虫

一、实验目的：通过棉蝗的外形观察和内部解剖，了解昆虫纲的主要特征。

二、实验内容：棉蝗的外形观察和内部解剖。

三、操作

(一) 外部形态

身体分部 口器类型、足类型、翅膀类型、触角类型等

气门 外骨骼

(二) 内部解剖 方法

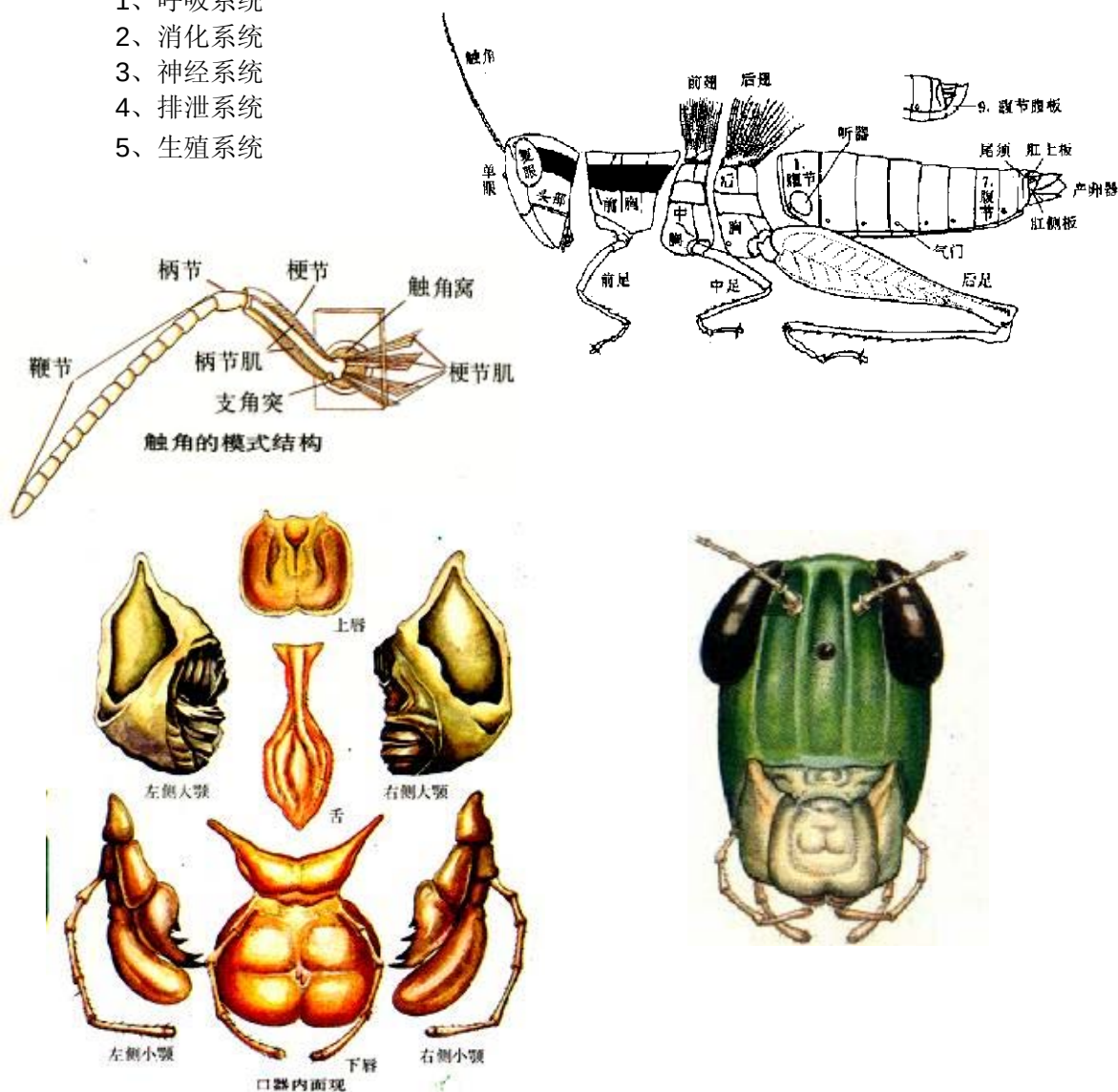
1、呼吸系统

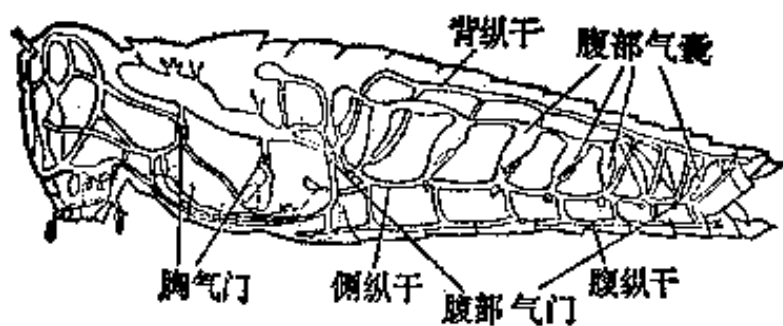
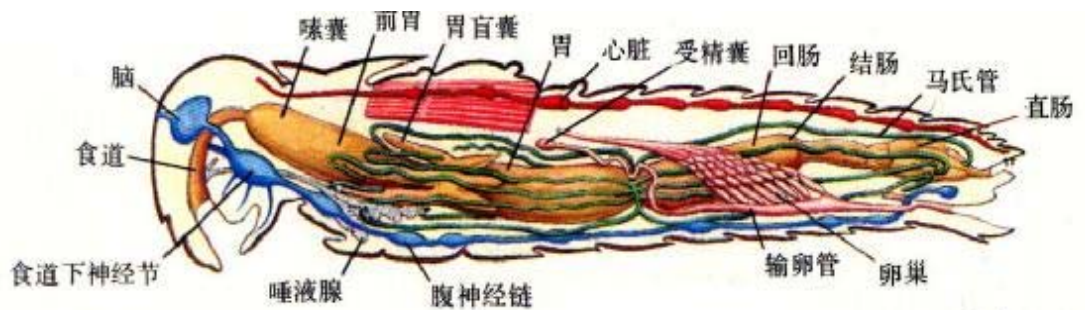
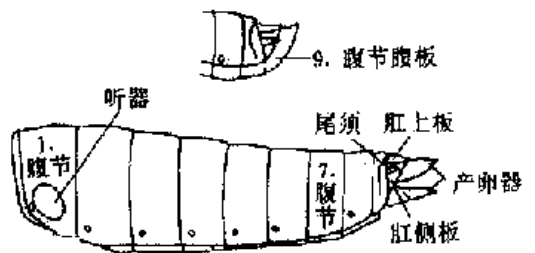
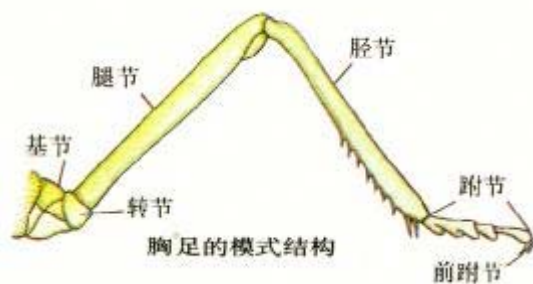
2、消化系统

3、神经系统

4、排泄系统

5、生殖系统





作业：绘制蝗虫外部形态

实验 10 昆虫分类

实验目的：学习昆虫分类的基本知识，初步学会检索表的使用和制作方法；了解昆虫纲各主要目的主要特征；认识昆虫各重要目的常见种类和一些重要经济昆虫；认识肢口纲、蛛形纲和多足纲的常见代表。

实验内容：昆虫不同类型的口器、翅、足和触角的观察；昆虫变态类型观察；肢口纲、蛛形纲和多足纲常见种类观察。检索表的使用；各重要目的常见种类和一些经济昆虫的观察

作业：列出昆虫纲代表动物**10**种，写出品种特征与分类地位。

脊椎动物学部分：

实验 11 原索动物和文昌鱼

一、实验目的：

通过对文昌鱼、柄海鞘、七鳃鳗的外部形态与内部结构的观察，认识和理解脊索动物门的三大特征，了解所代表的各亚门的区别。

二、材料与用具

文昌鱼，柄海鞘，七鳃鳗的浸制标本，文昌鱼的整体装片和过咽部横切面装片，文昌鱼整体解剖及过咽横切模型。

放大镜、显微镜等。

三、实验操作与观察

（一）外形观察

1. 体形：文昌鱼身段半透明，左右侧扁，两端尖出，长梭状，形似小鱼，但无头与躯干之分。身体前端腹面有触须。体前部约 2/3 段，背面较窄，腹面较宽。

2. 肌肉：透过皮肤可见身体两侧的肌肉，其肌节呈“<”形排列，两肌节之间较透明的部分为肌隔。★有多少个肌节？★两侧肌节排列互相对称吗？★这在文昌鱼的运动中有何作用？

3. 生殖腺：成熟的文昌鱼标本透过皮肤可见身体两侧肌节腹方，各有一列方形结构，即生殖腺。雄性生殖腺呈乳白色，雌性生殖腺呈淡黄色。★共多少对？

4. 鳍和腹褶：观察文昌鱼背侧，沿背中线有一纵行低矮的皮肤褶，为背鳍，背鳍向后沿尾部边缘扩展成为尾鳍。尾鳍在腹面向前延伸后 1/3 处，此为肛前鳍。肛前鳍前方，身体腹面两侧有 1 对纵行皮肤褶，即为腹褶。

5. 腹孔和肛门：在腹褶和肛前鳍交界处有一孔，即腹孔或围鳃腔孔。肛门位于尾鳍和臀鳍交界处，偏左侧。

（二）整体装片与咽部横切面制片观察：取一文昌鱼整体染色装片和咽部横切面装片，分别置解剖镜或低倍显微镜下，先观察标本的前端。

3. 横切面切片观察：取经过咽部的横切面切片，在低倍显微镜下观察。

（三）尾索动物亚门：柄海鞘的观察

（四）脊椎动物亚门：圆口纲—东北七鳃鳗

实验 12 鲤鱼（或鲫鱼）的外形和内部解剖

一、实验目的

通过对鲤鱼（或鲫鱼）的形态结构观察，了解硬骨鱼类的主要特征以及鱼类适应于水生生活的形态结构特征；学习硬骨鱼内部解剖的基本操作方法。

二、实验内容

- （一）鲤鱼（或鲫鱼）外形观察
- （二）内部解剖与观察
- （三）骨骼系统观察
- （四）鲨鱼头骨的示范

三、实验材料和用具

活鲤鱼（或鲫鱼），鲤鱼（或鲫鱼）整体和分散骨骼标本，鲨鱼头骨标本。

解剖器一套（大小镊子各一个、骨钳一把、大小剪子各一把、解剖刀一把、放大镜一个、解剖针一个）、解剖盘一个、牙签、棉花。

四、实验操作及观察

（一）**外形：**鲤鱼（或鲫鱼）体呈纺锤形，略侧扁，背部灰黑色，腹部近白色。身体可区分为头，躯干和尾 3 部分。

1. 头部：自吻端至鳃盖骨后缘为头部。

2. 躯干部和尾部：自鳃盖后缘至肛门为躯干部；自肛门至尾鳍基部最后一枚椎骨为尾部。躯干部和尾部体表被以覆瓦状排列的圆鳞，鳞外覆有一薄层表皮，用手抚摸鱼体表，★是否粘滑？★这有何作用？

（二）**内部解剖与观察：**将新鲜鲤鱼（或鲫鱼）置解剖盘，使其腹部向上，用剪刀在肛门前与体轴垂直方向剪一小口，将剪刀尖插入切口，沿腹中线向前经腹鳍中间剪至下颌；使鱼侧卧，左侧向上，自肛门前的开口背方剪到脊柱，沿脊柱下方剪至鳃盖后缘，再沿鳃盖后缘剪至下颌，除去左侧体壁肌肉，使心脏和内脏暴露。用棉花拭净器官周围的血迹及组织液，置入咸水的解剖盘内观察。

剪开体壁时剪刀尖不要插入太深，而应向上翘，以免损伤内脏；移去左侧体壁肌肉前，注意用镊子将体腔腹膜与体壁剥离开，以不致损坏覆盖在前后鳔室之间的肾脏和紧靠头后部的头肾。

1. 原位观察：腹腔前方，最后一对鳃弓后腹方一小腔，为围心腔，它借横膈与腹腔分开。心脏位于围心腔内。在腹腔里，脊柱腹方是白色囊状的鳔，覆盖在前、后鳔室之间的三角形暗红色组织，为肾脏的一部分。鳔的腹方是长形的生殖腺，雄性为乳

白色的精巢，雌性为黄色的卵巢。腹腔腹侧盘曲的管道为肠管，在肠管之间有肠系膜上，有暗红色、散网状分布的肝胰脏。在肠管和肝胰脏之间一细长红褐色器官为脾脏。

2.生殖系统：由生殖腺和生殖导管组成。

(1)生殖腺：生殖腺外包有极薄的膜。雄性有精巢 1 对，此成熟时纯白色，呈扁长囊状；性未成熟时往往呈淡红色，常左右不均衡且有裂隙。雌性有卵巢 1 对，性未成熟时为淡橙黄色，长带状；性成熟时呈微黄红色，长囊形，几乎充满整个腹腔，内有许多小形卵粒。

(2)生殖导管，为生殖腺表面的膜向后延伸的细管，即输精管或输卵管。很短，左右两管后端合并，通往泄殖窦以泄殖孔开口于体外。

观察毕，移去左侧生殖腺，以便观察其他器官。

3.消化系统：包括口腔、咽、食管、肠和肛门组成的消化管及肝胰脏和胆囊。此处主要观察食管、肠、肛门和胆囊。用钝头镊子将盘曲的肠管展开。

(1)食管：肠管最前端接于食管，食管很短，其背面有鳔管通入，并以此为食管和肠的分界点。

(2)肠：为体长的 2~3 位。★肠的长度与食性有何相关性？肠的前 $\frac{2}{3}$ 为小肠，后部较细的为大肠，最后一部分为直肠，直肠以肛门开口于臀鳍基部前方。

(3)胆囊：为一暗绿色的椭圆形囊，位于肠管前部右侧，大部分埋在肝胰脏内，以胆管通入肠前部。

4.鳔：位于腹腔消化管背方的银色胶质囊，一直伸展到腹腔后端，分前后两室。后室前端腹面发出细长的鳔管，通入食管背壁。★鳔有哪些功能？

观察毕，移去鳔，以便观察排泄系统。

5.排泄系统：包括 1 对肾脏，1 对输尿管和 1 个膀胱。

(1)肾脏：紧贴于腹腔壁正中两侧，为红褐色狭长形器官，在鳔的前、后室相接处，肾脏扩大或其最宽处。每肾的前端向前侧面扩展，体积增大，为头肾，是拟淋巴腺。

(2)输尿管：每肾最宽处各通出一细管，即输尿管，沿腹腔背壁后行，在近末端处两管汇合通入膀胱。

(3)膀胱：两输尿管后端汇合后稍扩大形成的囊即为膀胱，其末端稍细开口于泄殖窦。

6.循环系统：主要观察心脏，血管系统从略。心脏位于两胸鳍之间的围心腔内，由 1 心室，1 心房和静脉窦等组成。

(1)心室：心室位于围心腔中央处，淡红色，其前端有一白色厚壁的圆锥形小球体，为动脉球。自动脉球向前发出 1 条较粗大的血管，为腹大动脉。

(2)心房：位于心室的背侧，暗红色，薄囊状。

(3)静脉窦：位于心房后端，暗红色，壁很薄，不易观察。以上观察完毕，将剪刀伸入口腔，剪开口角，并沿眼后缘将鳃盖剪去，以暴露口腔和鳃。

7.口腔与咽：

(1)口腔：口腔由上、下颌包围合成，颌无齿，口腔背壁由厚的肌肉组成，表面有粘膜，腔底后半部有一不能活动的三角形舌。

(2)咽：口腔之后为咽部，其左右两侧有 5 对鳃裂，相邻鳃裂间生有鳃弓，共 5 对。第 5 对鳃弓特化成咽骨，其内侧着生咽齿。咽齿与咽背面的基枕骨腹面角质垫相对，两者能夹碎食物。

8.鳃：鳃是鱼类的呼吸器官。鲤鱼（或鲫鱼）的鳃由鳃弓，鳃耙、鳃片组成，鳃间隔退化。

(1)鳃弓：位于鳃盖这内，咽的两侧，共 5 对。每鳃弓内缘凹面生有鳃髯；第 1~4 对鳃弓外缘并排长有 2 个鳃片，第 5 对鳃弓没有鳃片。

(2)鳃髯：为鳃弓内缘凹面上成行的三角形突起。第 1~4 对鳃弓各有 2 行鳃髯，左右互生，第 1 鳃弓的外侧鳃髯较长。第 5 鳃弓只有 1 行鳃耙。★鳃耙有何功能？

(3)鳃片：薄片状，鲜活时呈红色。每个鳃片称半鳃，长在同一鳃弓上的两个半鳃合称全鳃。剪下 1 个全鳃，放在盛有少量水的培养皿内，于解剖镜下观察。可见每一鳃片由许多鳃丝组成，每一鳃丝两侧又有许多突起状的鳃小片，鳃小片上分布着丰富的毛细血管，是气体交换的场所。横切鳃弓，可见 2 个鳃片之间退化的鳃隔。

9.脑：从两眼眶下剪，沿体长轴方向剪开头部北面骨骼；再在两纵切口的两端间横剪；小心地移去头部北面骨骼，用棉球吸去银色发亮的脑脊液，脑便显露出来。从脑背面观察：

(1)端脑：由嗅脑和大脑组成。大脑分左右两个半球，各呈小球状位于脑的前端，其顶端各伸出 1 条棒状的嗅柄，嗅柄末端为椭圆形的嗅球，嗅柄和嗅球构成嗅脑。

(2)中脑：位于端脑之后，覆盖在间脑背面。较大，受小脑瓣所挤而偏向两侧，各成半月形突起，又称视叶。

(3)小脑：位于中脑后方，为一圆球形体，表面光滑，前缘伸出小脑瓣突入中脑。

(4)延脑：是脑的最后部分，由 1 个面叶和 1 对迷走叶组成，面叶居中，其前部被小脑遮蔽，只能见到其后部，迷走叶较大，左右成对，在小脑的后两侧延脑上部变窄，连脊髓。

(三) 骨骼系统：取鲤鱼（或鲫鱼）整体和分散的骨骼标本，观察头骨、脊柱和附肢骨骼。

1.头骨：分脑颅和咽颅两部分。

(1)脑颅：主要分为四个区：鼻区、蝶区、耳区和枕区

脑颅的背面观：自前向后集资有鼻骨 1 对，位于前筛骨两侧；额骨 1 对，接于中筛骨之后，略成长方形；及额骨后面的 1 对顶骨等。

脑颅的腹面观：由前向后有犁骨 1 块，略成“Y”形；副蝶骨 1 块，为细长骨片，构成脑匣的底壁。

(2)咽颅：位于脑颅下方，环绕消化管的最前端，包括颌弓、舌弓、鳃弓以及鳃盖骨系。

①颌弓：为构成上、下颌的骨片。

上颌骨主要由 1 对前颌骨、1 对颌骨、一块翼骨和一块方骨构成。

下颌骨由齿骨、关节骨和隅骨构成。

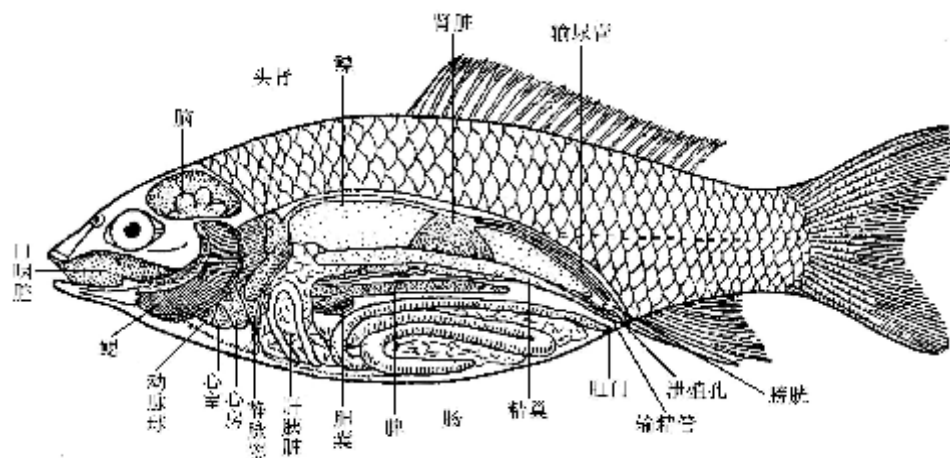
②舌弓：位于颌弓后边。由舌颌骨、角舌骨、基舌骨构成。

③鳃弓：支持鳃的骨片。鲤鱼（或鲫鱼）具 5 对鳃弓。第 1 鳃弓从背到腹依次分为咽鳃、上鳃、角鳃和基鳃 5 个骨段。第 5 鳃弓特化为咽骨，其内缘有 3 列咽喉齿，齿式为 1.1.3/3.1.1（鲫鱼仅 1 对咽喉齿，齿式为 4/4）。

④鳃盖骨系：位于头骨后部两侧，每侧由 4 块鳃盖骨和 3 枚鳃条骨组成。

2.脊柱和肋骨：脊柱分躯椎和尾椎两部分。

3.附肢骨骼：包括奇鳍骨和偶鳍骨。奇鳍骨有埋入肌肉中的鳍担骨支持鳍条，但尾鳍无鳍担骨。偶鳍骨骼包括带骨（肩带和腰带）以有支持鳍的鳍担骨和鳍条。



鲤的内部结构（自丁汉波）

五、作业与思考

- 1.根据原位观察，绘鲤鱼（或鲫鱼）的内部解剖图，注明各器官名称。
- 2.归纳硬骨鱼类的主要特征，以及鱼类适应于水中生活的形态结构特征。
- 3.硬骨鱼与软骨鱼有哪些不同？

实验 13 鱼纲分类

一、实验目的

1. 学会鱼类分类性状的采集，掌握鱼类分类和标本鉴定的基本方法。
2. 掌握鱼类各主要目的基本特征及主要区别，认识常见经济种类。
3. 初步了解分类检索表的编写，掌握其使用方法。

二、实验材料

1. 几种常见的经济鱼类新鲜标本。
2. 各主要目代表种浸制标本。

三、实验器具

显微镜、解剖盘、解剖剪、解剖针、镊子、直尺、卡尺、圆规、放大镜、载玻片、刷子等。

四、实验内容与操作

（一）鱼类分类性状与术语

鱼类外部形态和构造特点是鱼类分类的重要依据，因此，在进行分类之前必须认识相关的分类术语和测量方法。

五、作业与思考题

1. 记录 5 种所观察鱼的主要特征。
2. 利用分类检索表将鲜活鱼类标本分类至目。
3. 鱼类分为几个亚纲？各亚纲有何特点？
4. 编写所观察到的鲜活鱼类的分类检索表。

实验 14 青蛙/蟾蜍的外形与内部解剖

一、实验目的：

通过对青蛙/蟾蜍外形和内部解剖观察，了解脊椎动物由水生到陆生的过渡中，两栖类在形态结构、内部构造和功能上所表现出的初步适应陆生生活的特征，并学习双毁髓处死青蛙/蟾蜍的方法，掌握一般解剖技术。

二、实验内容：

（一）外形观察

（二）内部解剖与观察 三、实验材料和用具 活蟾蜍（或蛙）、解剖

器具一套、解剖盘、放大镜、蜡盘、大头针。 四、实验操作及观察

（一）外形：将活蟾蜍静伏于解剖盘内，观察其身体，可分为头，躯干和四肢 3 部分。

1.头部：蟾蜍头部扁平，略呈三角形，吻端稍尖。口宽大，横表明，由上下颌组成。上颌背侧前端有 1 对外鼻孔，外鼻孔外缘具鼻瓣，★观察鼻瓣如何运动，鼻瓣的运动与口腔底部的动物有何关系？眼大而突出，生于头的左右两侧，具上、下眼睑；下眼睑内侧有一半透明的瞬膜。轻触眼睑，★观察上、下眼睑和瞬膜是否活动，怎样活动？★当眼睑闭合时，眼球位置有何变动？两眼后各有一圆形较小的鼓膜，眼和鼓膜的后上方有 1 对椭圆形隆起称耳后腺，即毒腺（青蛙的鼓膜较大，无耳后腺。雄蛙口角内后方各有一浅褐色膜襞为声囊，鸣叫时鼓成泡状。）。

2.躯干部：鼓膜之后为躯干部。躯干部短而宽，躯干后端两腿之间，偏背侧有一小孔，为泄殖腔孔。

3.四肢：前肢短小，由上臂、前臂、腕、掌、指 5 部组成。4 指，指间无蹼。生殖季节雄蟾蜍第一指基部内侧有一膨大突起，称婚垫或婚瘤，为抱对之用，后肢较长，分为股、胫、跖、跗、趾 5 部。5 趾，趾间有蹼，不发达。在第一趾内侧有一较硬的角质化的距。（青蛙后肢比蟾蜍长而发达，趾间蹼也发达。）

（二）皮肤：蟾蜍体表极粗糙，有大小不等的圆形瘰疣，但头部背面无瘰疣。背面皮肤暗黑色，体侧和腹部浅黄色，间有黑色花纹。）

1.用手抚摸蟾蜍的皮肤，有粘滑感，其粘液由皮肤腺所分泌。★保持皮肤的湿润对蟾蜍的生活有何意义？

2.★注意皮肤与皮下肌肉的连接程度，为什么？★皮肤内分布的血管丰富吗？★有何意义？

（三）内部解剖：

1.用双毁髓法外死活蟾蜍：取解剖针，左手执蟾蜍，使其背面朝上于解剖盘中，用食指压其头前端向下，中指抵住其胸部，大拇指将其背下压，使其头与脊柱相连处凸起。右手持解剖针自两眼之间沿中线向后端触划，当触到一凹陷处即枕骨大孔处，将针垂直刺入枕骨大孔，针尖转向后方，与脊柱平行刺入椎管，一边伸入，一边旋转毁髓，直到蟾蜍后肢及腹部肌肉完全松弛。

用双毁髓法处死活蟾蜍（或蛙），针尖刺入颅腔毁脑时，针的倾斜角度必须很小。对于蟾蜍，操作中应注意不宜近距离注视，不要挤压其耳后腺，防止耳后腺分泌物射入实验者眼内；如被射入，则立即用生理盐水冲洗眼睛。

将处死的蟾蜍（蛙）腹面向上置于解剖盘内，展开四肢。左手持镊，夹起腹面后腿基部之间泄殖腔稍前方的皮肤，右手持剪剪开一切口，由此处沿腹中线向前剪开皮肤，直至下颌前端。然后在肩带处向两侧剪开并剥离前肢皮肤；在股部作一环形切口，剥去皮肤至足部。

2.观察下颌，腹壁和四肢的主要肌肉。

3.观察内脏器官：左手持镊，夹住后肢基部之间的腹肌，再沿腹中线偏左剪开体壁，直至胸骨剑突。再由剑突向左右进行斜切，剪断肩胛骨和前肢带的关节，将腹壁向两侧翻转，这时便看到一条腹静脉沿腹中线前行，进入肝脏的腹面。依下列顺序进行观察：

解剖蟾蜍（或蛙）剪开腹壁时，应沿腹中线稍偏左侧剪，以不致损毁位于腹中线的腹静脉。同时注意剪刀尖应向上挑，以免损伤内脏。将右侧腹壁翻开前，先将腹静脉从腹壁上剥离开。

（1）口咽腔：为消化和呼吸系统共同的通道。

①舌：左手持镊将蟾蜍（或蛙）的下颌拉下，可见口腔底部中央有一柔软的肌肉质舌，其基部着生在下颌前端内侧，舌尖向后伸向咽部。右手用镊子轻轻将舌从口腔内向外翻拉出展平，可看到蟾蜍舌尖钝圆，不分叉（蛙的舌尖分叉），用手指触舌面有粘滑感。★蟾蜍与蛙舌捕食有什么不同？右手持剪剪开左右口角至鼓膜下方，令口咽腔全部露出。

②内鼻孔：1对椭圆形孔，位于口腔顶壁近吻端处。取一牙签或解剖针由外鼻孔轻轻探入，可见牙签或解剖针能由内鼻孔穿出。★内鼻孔有何功用？

③齿：无齿。（蛙沿上颌边缘有一行细而尖的牙齿，齿尖向后，即颌齿；在1对内鼻孔之间有两丛细齿，为犁齿。齿有何作用？）

④耳咽管孔：位于口腔顶壁两侧，颌角附近的1对大孔。用镊子由此孔轻轻探入，可通到鼓膜。

⑤声囊孔：雄蟾蜍无此孔（雄蛙口腔底部两侧口角处，耳咽管孔稍前方，有1对小孔即声囊孔。

⑥喉门：为舌尖后方，腹面的具有纵裂的圆形突起。内由1对半圆形杓状软骨支持，两软骨间的纵裂即喉门，是喉气管室在咽部的开口。

⑦食管口：喉门的背侧，咽底的维襞状开口。

（二）消化系统

1.肝脏：红褐色，位于体腔前端，心脏的后方，由较大的左右两叶和较小的中叶组成。在中叶背面，左右两叶之间有一绿色圆形小体，即胆囊。用镊子夹起胆囊，轻轻向后牵拉，可见胆囊前缘向外发出两根胆囊管，一根与肝管连接，接收肝脏分泌的胆汁，一根与总输胆管相接。胆汁经总输胆管进入十二指肠。提起十二指肠，用手指挤压胆囊，可见有暗绿色胆汁经总输胆管而入十二指肠。

2.食管：将心脏和左叶肝脏推向右侧，可见心脏背方有一乳白色短管与胃相连，此管即食管。

3.胃：为食管下端所连的一个弯曲的膨大囊状体，部分被肝脏遮盖。胃与食管相连处称贲门；胃与小肠交接处明显紧缩，变窄，为幽门。胃内侧的小弯曲，称胃小弯；外侧的弯曲称胃大弯；胃中间部称胃底。

4.肠：可分小肠和大肠两部。小肠自幽门后开始，向右前方伸出的一段为十二指肠；其后向右后方弯转并继而盘曲在体腔左下部，为回肠。大肠接于回肠，膨大而陡直，又称直肠；直肠向后通泄殖腔，以泄殖孔开口于体外。

5.胰脏：为一条淡红色或黄白色的腺体，位于胃和十二指肠间的弯曲处。将肝、胃和十二指肠翻折向前方，即可看到胰脏的背面。总输胆管穿过胰脏，并接受胰管通入。但胰管细小，一般不易看到。

6.脾：在直肠前端的肠系膜上，有一红褐色球状物，即脾。它是一淋巴器官，与消化无关。

（三）呼吸系统：蟾蜍为肺呼吸。肺呼吸的器官有鼻腔、口腔、喉气管室和肺。其中鼻腔和口腔已于口咽腔处观察过。

1.喉气管室：左手持镊轻轻将心脏后移，右手用钝头镊子自咽部喉门处通入，可见心脏背方一短粗略透明的管子，即喉气管室，其后端通入肺。

2.肺：为位于心脏两侧蝗1对粉红色、近椭圆形的薄壁囊状物。剪开肺壁可见其内表面呈蜂窝状，密布微血管。联系外、内鼻孔的位置鼻瓣的开闭和口咽腔底壁的升降动作，★想想蟾蜍（或蛙）是怎样进行咽式呼吸的。

（四）泄殖系统：将消化管移向一侧，仔细观察以下结构。蟾蜍（或蛙）为雌雄异

体，观察时可互换不同性别的标本。

1.泌尿器官：

(1)肾脏：1对红褐色长而扁平的器官，位于体腔后部，紧贴背壁脊柱的两侧。将其表面的腹腔膜剥离开，即清楚可见。肾的腹缘有1条橙黄色的肾上腺，为内分泌腺体。

(2)输尿管：左右输尿管末端合并成一总管后通入泄殖腔背壁（蛙由两肾的外缘近后端发出的1对壁很薄的细管，它向后伸延，分别通入泄殖腔背壁）。

(3)膀胱：位于体腔后端腹面中央，连附于泄殖腔腹壁的1个两叶状薄壁囊。膀胱被尿液充盈时，其开头明显可见，当膀胱空虚时，用镊子将它放平展开，也可看到其形状。

(4)泄殖腔：为粪、尿和生殖细胞共同排出的通道，以单一的泄殖腔孔开口于体外。沿腹中线剪开不怀好意骨，进一步暴露泄殖腔。剪开泄殖腔的侧壁并展开腔壁，用放大镜观察腔壁上输尿管、膀胱，以及雌蟾蜍（或蛙）输卵管通入泄殖腔的位置。★输尿管和膀胱直接相通吗？★想想尿液如何流入膀胱和排出体外？

2.雄性：

(1)精巢：1对，位于肾脏腹面内侧，近白色，长柱形（蛙的精巢为卵圆形），其大小随个体和季节的不同而有差异。

(2)输精小管和输精管：用镊子轻轻提起精巢，可见由精巢内侧发出的许多细管即输精小管，它们通入肾脏前端。所以雄蟾蜍（或蛙）的输尿管兼输精。

(3)脂肪体：位于精巢前端的黄色指状体，其体积大小在不同季节里变化很大。★它有何作用？雄蟾蜍精巢前方，有1对扁圆形的毕氏器，为退化的卵巢。在肾脏外侧各有1条细长管，为退化的输卵管，其前端渐细而封闭，后端左右合一，开口于泄殖腔。

3. 雌性：

(1)卵巢：1对，位于肾脏前端腹面，形状大小因季节不同而变化很大。在生殖季节极度膨大，内有大量黑色卵，未成熟时淡黄色。

(2)输卵管：为1对长而迂曲的管子，乳白色，位于输尿管外侧。以喇叭状开口于体腔；后端在接近泄殖腔处膨大成囊状，称为“子宫”。蟾蜍的左右“子宫”合并后，通入泄殖腔（蛙的“子宫”开口于泄殖腔背壁）。

(3)脂肪体：1对，与雄性的相似，黄色，指状，临近冬眠季节时体积很大。雌蟾蜍的卵巢的脂肪体之间有橙色球形的毕氏器，为退化的精巢。

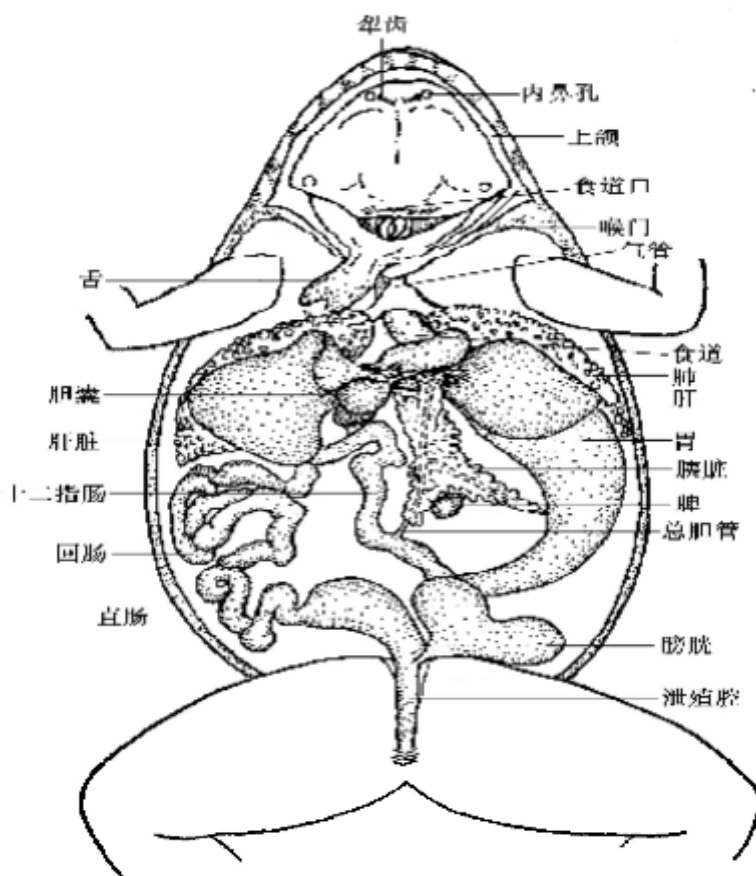
（五）循环系统（心脏及其周围血管）：心脏位于体腔前端胸骨背面，被包在围心腔内，其后是红褐色的肝脏。在心脏腹面用镊子夹起半透明的围心膜并剪开，心脏便暴露出来。从腹面观察心脏的外形及其周围血管：

1.心房：为心脏前部的2个薄壁有皱臂的囊状体，左右各一。

2.心室：1 个，连于心房之后的厚壁部分，圆锥形，心室尖向后。在两心房和心室交界处有明显的冠状沟，紧贴冠状沟有黄色脂肪体。

3.动脉圆锥：由心室腹面右上方发出的 1 条较粗的肌质管，色淡。其后端稍膨大，与心室相通。其前端分为两支，即左右动脉干。

4.静脉窦：在心脏背面，为一暗红色三角形的薄壁囊。其左右两个前角分别连接左右前大静脉，后角连接后大静脉。静脉窦开口于右心房。在静脉窦的前缘左侧，有很细的肺静脉注入左心房。



蛙的消化系统和呼吸系统（自丁汉波）

五、作业与思考

- 1、绘制蟾蜍（或蛙）的解剖原位图，并注明各部位名称。
- 2、总结蟾蜍（或蛙）对陆生生活的初步适应及其不完善性。
- 3、为什么说两栖动物的血液循环属于不完全双循环？

实验 15 蜥蜴的外形和内部解剖

一、实验目的

1. 通过对蜥蜴外形和内部构造的观察，掌握爬行纲的主要特征。

2. 学会蜥蜴类的解剖方法。 二、

实验内容 蜥蜴的外形和内部解剖

三、实验仪器设备 解剖器等 四、实

验材料

五、实验操作与观察

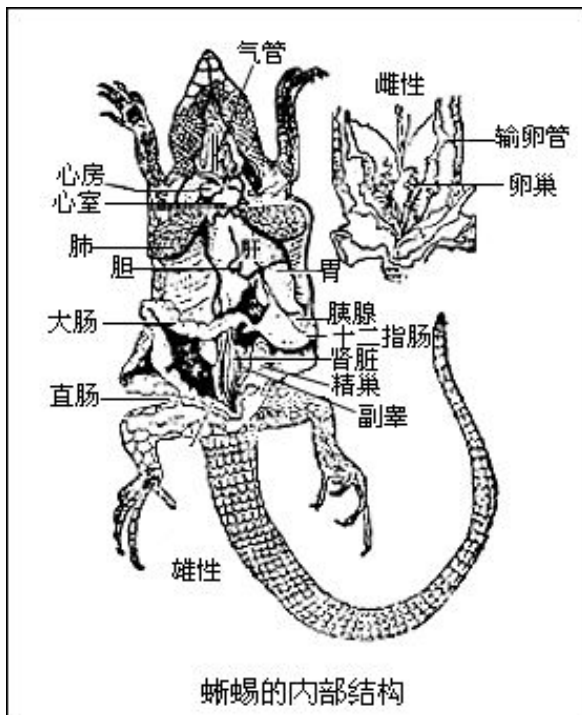
将用乙醚棉球麻醉致死的蜥蜴或其浸制标本（如丽斑麻蜥 *Eremias argus*、蓝尾石子龙 *Eumeces elegans* 等）移入腊盘中，进行外形观察于内部解剖。（1）外形 体表干燥，缺乏腺体，覆角质鳞片。身体分头、颈、躯干、尾和四肢五部分。头略呈三角形，前端口裂较宽，背方有 1 对外鼻孔，头两侧有眼 1 对，眼后有 1 对锥形外耳道，中耳鼓膜内陷（有何意义？）。颈较明显，头可灵活转动（有何意义？）。躯干圆柱状，腹部扁平。四肢细弱，着生在躯干两侧，不能支撑身体离地，指（趾）端具爪（有何意义？）。尾细长，有自截现象（有何意义？）。雌雄异体，雄性的泄殖腔后有 1 对囊状半阴茎。（2）内部解剖 使蜥蜴仰卧，用大头针把头、四肢拉平固定，沿腹中线从泄殖腔向前剪至口喙，将剪开的体壁拉向两侧并用大头针固定。

a) 消化系统 剪开口裂两侧，打开口腔，可见颌骨缘内侧面着生细小侧生同型齿。口腔顶壁前端有 1 对裂缝状的内鼻孔，口腔底部有一肌肉质的舌。口腔内侧左右角具 1 个耳咽管开口。口腔深处为咽，下通食道。肝呈暗红色，分左右两叶，右叶上右一胆囊。拨开肝脏，可看到“U”形的胃，胃下接十二指肠。胃与十二指肠间的孔隙处有一淡黄色的胰脏。肠系膜上附一暗红色球形脾脏。空回肠为十二指肠后面弯曲盘旋部分。盲肠时小肠（包括十二指肠、空回肠）与大肠相连处的一小盲囊，在爬行动物首次出现。大肠末端为直肠，与泄殖腔相通。

b) 呼吸系统 位于舌后的一纵长裂缝为喉门。气管由不完全软骨支持，前端膨大成喉头，后端分为左右支气管通入肺。肺位于体腔背侧。为蜂窝状小隔形成网状结构，扩大了与气体的接触面积。

c) 循环系统 心脏位于体腔前端，包括二心房、一心室和一退化的静脉窦。肺动脉弓发自心室右侧，左体动脉弓发自心室中央，右体动脉弓发自心室左侧。右体动脉弓基部分出颈动脉，伸向头部分出左右颈内和颈外动脉，在前肢基部又分出 1 对锁骨下动脉。背大动脉位于脊柱腹面伸向体后。与静脉窦相连的时 1 对前腔静脉和 1 条后腔静脉。最后剪下心脏剖开，观察心室底壁上的不完全隔膜。

- d) 排泄系统 拨开胃肠，在体腔后半部又 1 对扁平呈红褐色的肾脏。每一肾脏发出 1 条输尿管通入泄殖腔。囊状膀胱开口于泄殖腔腹面。
- e) 生殖系统 生殖腺位于腰椎两侧，以系膜悬挂于体腔背壁上。雄体又精巢 1 对，白色、椭圆形，由精巢分出许多小管合成附睾，附睾向后延续到输精管，最后通入泄殖腔。泄殖腔后部具 1 对可膨大能外翻的囊状阴茎。雌体则具葡萄状卵巢 1 对，输卵管位于卵巢的外侧，一端时漏斗状的喇叭口，在卵巢附近，另一端开口泄殖腔。
- f) 呼吸系统 位于舌后的一纵长裂缝为喉门。气管由不完全软骨支持，前端膨大成喉头，后端分为左右支气管通入肺。肺位于体腔背侧。为蜂窝状小隔形成网状结构，扩大了与气体的接触面积。
- g) 循环系统 心脏位于体腔前端，包括二心房、一心室和一退化的静脉窦。肺动脉弓发自心室右侧，左体动脉弓发自心室中央，右体动脉弓发自心室左侧。右体动脉弓基部分出颈动脉，伸向头部分出左右颈内和颈外动脉，在前肢基部又分出 1 对锁骨下动脉。背大动脉位于脊柱腹面伸向体后。与静脉窦相连的时 1 对前腔静脉和 1 条后腔静脉。最后剪下心脏剖开，观察心室底壁上的不完全隔膜。



六、作业

绘蜥蜴的内部构造图，并注明各部名称。

实验 16 两栖纲及爬行纲分类

一、实验目的：

通过本实验的学习，能够掌握两栖纲和爬行纲动物体形测量的一般方法以及检索表的使用方法；熟悉常用的分类术语；认识一些常见的代表动物，并掌握它们所在目的特征。

二、实验内容

代表性及常见的两栖纲、爬行纲动物的识别；鉴定术语及测量方法。

三、仪器设备

电脑、投影仪、测量用具等。

四、实验材料

两栖纲及爬行纲代表种的浸制标本、剥制标本等。

五、实验操作与观察

(一)、分类的基本知识——鉴定术语。

1.无尾两栖动物：外部形态说明。 体长：自吻端至体后端； 头长：自吻端至颌关节后缘， 头宽：左右颌关节间的距离； 吻长：自吻端至眼前角； 鼻间距：左右鼻孔间的距离； 眼间距：左右眼睑内缘之间最窄距离； 上眼睑宽：上眼睑最宽处； 眼径：眼纵长距；
鼓膜宽：最大直径， 前臂手长：自肘后至第三指末端， 后肢全长：自体后正中至第四趾末端； 胫长：胫部两端的距离； 足长：自内跖突近端至第四趾末端；
吻棱：颊部及其他部分参阅图。

2.有尾两栖动物：外部形态说明。 体长：
自吻端至尾末端； 头长：自吻端至颈
褶； 头宽：左右颈褶的直线距离(或头后
宽处)；吻长：自吻端至眼前角； 眼径：
与体轴平行的眼径长； 尾长：自肛门后
缘至尾末端； 尾高：尾最高处的距离；

(二)、两栖纲分类： 现在生存的两栖动物可分为三个目：无尾
目、有尾目和无足目。 **无尾目(Anura)：**

常见种类如下：

东方铃蟾(*Bombina orientalis*)：属盘舌蟾科或称铃蛙科。鼓膜不存在；瞳孔三角形。
体背有刺疣，上具角质细刺；背面呈灰棕色，有时为绿色；腹面具黑色，朱红色或桔
黄色的花斑。

大蟾蜍(*Bufo bufo*)：属蟾蜍科。体长一般在 10 厘米以上。体粗壮，皮肤极粗糙，
全身分布有大小不等的圆形疣；耳后腺大而长。体色变异很大。

中国雨蛙(*Hyla Chinensis*)：又名华西雨蛙，属雨蛙科。生活时为绿色。体侧及股
的前后缘均具有黑斑。

北方狭口蛙(*Kaloula borealis*)：属姬蛙科。皮肤厚，雄蛙腹面有厚腺体；吻圆而短，
舌圆口小；前肢细长，后肢粗短。

金线蛙：(*Rana Plancyi*)：属蛙科。背面具侧皮褶。足跟不互交，大腿后面具明显
白纵纹。生活时背面绿色，背侧褶及鼓膜棕黄色。

黑斑蛙(*Rana nigromaculata*)：属蛙科。俗称青蛙。背面具侧皮褶。足跟不互交。
腿后面不具白色纵纹。生活时背面为黄绿色或棕灰色，具不规则的黑斑，背面中央有
一条宽窄不一的浅色纵纹。背侧褶处黑纹线，为黑色或浅棕色。

中国林蛙(*Rana chinensis*)：属蛙科，背面具侧皮褶。两后肢细长，两足跟可互交。
无明显黑斑。在鼓膜处有黑色三角形斑。体背及体侧具分散的黑斑点。四肢具有清晰
的横纹。

有尾目:

鲵鱼(*Megalobatrachus daridianus*): 属大鲵科。又名娃娃鱼。为现存最大的有尾两栖动物, 最大可达 180 厘米。头平坦, 吻端圆, 眼小, 口大, 四肢短而粗壮。生活时为棕褐色, 背面有深色大黑斑。

中国小鲵(*Hynobius Chinensis*): 又名短尾鲵, 极北小鲵、属于小鲵科。体较小, 不超过 20 厘米。生活时背面青褐色, 中央有黑色带状斑纹。

东方蝾螈(*Cynops Orientalis*): 俗名蝾螈, 属蝾螈科。头部无角质嵴棱, 体表粗糙, 无斑。体长不及 10 厘米。

(三)、爬行纲分类:

现在生存的爬行动物, 可分为喙头目、龟鳖目、有鳞目及鳄目等四个目。现仅就常见目的代表动物进行检索。

龟鳖目 (Chelonia 或 Testudoformes) :

代表动物:

棱皮龟(*Dermochelys Coriacea*): 属棱皮龟科。无爪, 背甲无角质板而具 7 纵棱。

玳瑁(*Eretmochelys imbricata*): 属海龟科。肋甲板 4 结; 上颌钩曲; 前额鳞两对; 幼时背面甲板呈覆瓦状排列。

金龟(*Chinemys reevesii*): 又叫乌龟、草龟、属龟科。头颈后部被以细颗粒状的皮肤; 背面有 3 个脊状隆起。

鳖(*Trionys sinensis*): 又名甲鱼、田鱼、属鳖科。背腹甲不具角质板、而被以革质皮肤, 背腹甲不直接相连, 具肉质裙边。

有鳞目(Squamata):

蜥蜴亚目(Lacertilia)

代表动物:

壁虎(*Gekko japonicus*): 又名守宫, 多疣壁虎、属壁虎科, 为原始的蜥蜴类, 趾端具由鳞片构成的趾盘瓣, 瞳孔垂直, 不具活动眼睑、身体被以小颗粒状的角质鳞。

麻蜥(*Eremias arguta*): 又名丽斑麻蜥, 属蜥蜴科。麻蜥属。背鳞不具棱, 股窝七个或具更多; 背鳞小, 呈颗粒状。

蛇亚目(Serpentes 或 Ophidia)

代表动物:

蟒(*Python molurus bivittatus*): 属蟒科, 是一种大型无毒蛇, 有明显的残留后肢痕迹。

蝮蛇(*Agkistrodon halgs*): 属蝮蛇科。体呈灰色, 具大的暗褐色菱形斑纹。眼与鼻孔间具颊窝。头上有大而成对的鳞片。尾骤然变细。毒蛇。

火赤链蛇(*Dinodon rufozonatum*): 属游蛇科。背而为黑红交错的横斑。腹面橙黄。

黑眉锦蛇(*Elaphe taeniurus*): 俗名黄颌蛇, 属游蛇科。体青绿色, 背面有四条黑色纵纹, 腹部具明显黑斑, 两眼后方有黑条纹。

眼镜蛇(*Naja naja*): 属眼镜蛇科, 背鳞不扩大, 尾下鳞双行; 颈部能扩大, 背面呈现眼状斑, 毒蛇。

金环蛇(*Bungarus fasciatus*): 属眼镜蛇科。背鳞扩大; 体表具黑色和黄色相间的环纹。毒蛇。

五步蛇(*Agkistrodon acutus*): 属蝮蛇科。主要特点为吻尖上曲。毒蛇。 竹叶

青(*Trimeresurus stejnegeri*): 属蝮蛇科。头顶被以细鳞(无大形对称鳞)。

鳄目 (Crocodyliai) :

体被大型坚甲; 体形较大; 尾部强而有力, 雄性具单一交配器官。代表动物: 我国只分布一种。

扬子鳄(*Alligator sinensis*): 吻钝圆; 下颌第四齿嵌入上颌的凹陷内。

六、作业:

总结两栖纲及爬行纲各目的分类特征, 列表简要归纳两纲各目的主要特征和代表动物 12 种。

实验 17 家鸽（或家鸡）的外形和内部解剖

一、实验目的

通过对家鸽（或家鸡）骨骼及解剖的观察，认识鸟类各系统的基本结构及其适应于飞翔的主要特征，学习鸟类解剖的方法。

二、实验内容

1. 家鸽（或家鸡）外形观察；
2. 家鸽（或家鸡）解剖及其内部各系统主要器官观察。

三、实验仪器设备

电脑、投影仪、解剖用具等。

四、实验材料

家鸽（或家鸡）健康活标本、家鸽解剖示范标本、家鸽骨骼标本、一次性注射器等。

五、实验操作与观察（一） 羽毛的构造：

- 1、置羽毛装片于低倍镜之下观察正羽之构造，辨认羽轴羽根，羽枝、小羽枝，羽钩、上脐、下脐及付羽，注意羽钩着生于何处？再观察绒羽及纤羽之构造。将三者互作比较，有何异同？
- 2、观察各种羽毛在身体上的分布位置，特别注意正羽在翼上的排列情况，相邻正羽的内外羽片有何关系？这对于鸟类的飞行生活有何意义？

（二） 骨骼系统的观察：

- 1、脊柱：区分颈椎、胸椎、腰椎、荐推和尾椎。除颈推及尾椎外，大部椎骨已愈合在一起，使其背部更为坚强而便于飞翔。
- 2、头骨：组成头部各骨多为薄的骨片，骨片间几乎无缝可寻（仅于幼鸟时，尚可认出各骨的界限）。头骨的前部为颜面部；后部为顶枕部，后方腹面有枕骨大孔；头骨的两侧中央有大而深的眼眶。眼眶后方有小的耳孔。注意上颌与下颌延伸成缘，不具牙齿。
- 3、肩带、前肢及胸骨
- 4、腰带及后肢：

（三） 外形及肌肉系统

解剖标本之前。光观察家鸽呈纺锤形的躯体。全身分头、颈、躯、尾和附肢 5 部分。除喙及跗跖部具角质覆盖物以外，全身被羽毛。头前端有喙，上喙基部的皮肤隆起叫蜡膜。蜡膜下方，外鼻孔。眼头活动的眼睑及半透明的瞬膜。眼后有被羽毛遮盖的外鼻孔。前肢特化为翼。用水打湿腹侧的羽毛。然后拔掉它。在拔颈部的羽毛时要特别小心，每次不要超过 2—3 枚，顺着羽毛方向拔。拔时以手按住颈部的薄皮肤，以免将皮肤撕破。把拔去羽毛的鸽放于解剖盘里。注意羽毛的分布，并区分羽区与裸区。羽毛分区在飞翔时有何意义？沿着龙骨突起切开皮肤。切口前至嘴基，后至泄殖腔。用解剖刀钝端分开皮肤，当剥离至嗦囊处要特别小心，以免造成破损。分离完毕后，将皮肤翻向外侧，即可看到气管，食道和胸大肌。沿着龙骨两侧及叉骨边缘，小心切开胸大肌，留下肱骨上端肌肉的止点处。下面露出的肌肉是胸小肌。用同样方法把它切开，试牵动肌肉了解其机能。然后沿着胸骨与肋骨相连的地方用骨剪剪断肋骨。将乌喙骨与叉骨联结处用骨剪剪断。将胸骨与乌喙骨等一同揭去，即可看到内脏的自然位置。

(四) 消化系统

1. 消化道：

口腔：剪开口角进行观察。上下颌的外缘生有角质喙。舌位于口腔内，前端呈箭头状。在口腔顶部的两个纵走的粘膜褶皱中间有内鼻孔。口腔后部为咽部。

食道：沿颈的腹面左侧下行，在颈的基部膨大成嗦囊。嗦囊可贮存食物，并可部分地软化食物。

胃：鸽的胃由腺胃和肌胃组成。腺胃又称前胃，上端与嗦囊相连，呈长纺锤形。穿过心脏的背方，被肝的右叶所盖。其右侧有卵圆形的脾脏，贴于肠系膜上。剪开腺胃观察内壁上丰富的消化腺。肌胃又称砂囊，上连前胃，位于肝脏的右叶后缘，为一扁圆形的肌肉囊。剖开肌胃，检视呈辐射状排列的肌纤维。肌胃胃壁硬厚。内壁覆有硬的角质膜，呈黄绿色，内藏砂粒用以磨碎食物。

十二指肠：在前胃和肌胃的交界处，呈 U 形弯曲(在此弯曲的肠系膜内，有胰腺着生)。找寻胆管和胰管的入口处。 小肠：细长，盘曲于腹腔内，最后与短的直肠联接。 直肠(大肠)：短而直，末端开口于泄殖腔。在其与小肠的交界处，有一对豆状的盲肠。鸟类的大肠较短，不能贮存粪便。

2. 消化腺:

观察鸽的肝脏共有几叶?家鸽不具胆囊。在肝脏的右叶背面有一深的凹陷,自此处伸出二支胆管注入十二指肠。

(五) 呼吸系统:

外鼻孔: 开口于蜡膜的前下方。

内鼻孔: 位于口顶中央的纵走沟内。 喉: 位于舌根之后, 中央的纵裂为喉门。

气管: 一般与颈同长, 以完整的软骨环支持。在左右气管分叉处有一较膨大的鸣管, 是鸟类特有的发声器官。

肺: 左右二叶。位于胸腔的背方, 为 1 对扩展为较小的实心海绵状体。

气囊: 与肺连接的数对膜状囊分布于颈、胸、腹和骨骼的内部。

(六) 循环系统:

心脏位于躯体的中线上, 体积很大。用镊子拉起心包膜。然后以小剪刀纵向剪开。从心脏的背侧和外侧除去心包膜, 可见心脏被脂肪带分隔成前后两部分。前面褐红色的扩大部分是心房, 后面颜色较浅的为心室。靠近心脏的基部, 把余下的心包膜, 结缔组织和脂肪清理出去, 暴露出来的两条较大的灰白色管子是无名动脉。无名动脉分出颈动脉, 锁骨下动脉, 肱动脉和胸动脉, 分别进入颈部, 前肢和胸部(锁骨下动脉、为无名动脉的直接延续)。用镊子轻轻提起右侧的无名动脉, 将心脏略往下拉, 可见右体动脉弓走向背侧后, 转变为背大动脉。沿途发出许多血管到其他内部器官。再将左右无名动脉略略提起, 可见下面的肺动脉分成二支后, 绕后背后侧而到达肺脏。

此外, 在左右心房的前方可看到两条粗而短的静脉干, 为前大静脉。前大静脉由颈静脉、肱静脉和胸静脉汇合而成。这些静脉差不多与同名动脉平行, 因而容易看到。将心脏翻向前方, 可见一条粗大的血管由肝脏的右叶前缘通至右心房, 这就是后腔、静脉。

从实验观察中可以看到鸟的心脏体积很大, 并分化为四室静脉窦退化, 体动脉弓只留下右侧为一支。因而动、静脉血完全分开。建立了完善的双循环。

(七) 泌尿系统:

(1)排泄系统:

肾脏: 紫褐色, 左右成对, 各分成 3 叶, 贴附于体腔背壁。

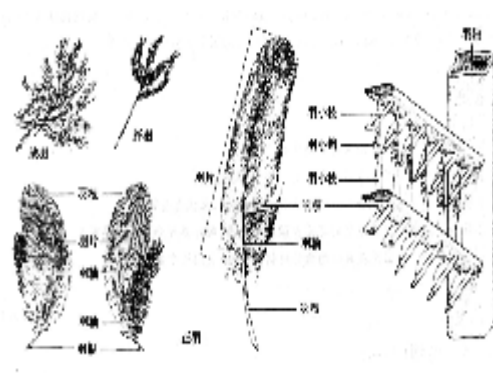
输尿管: 沿体腔腹面下行, 通入泄殖腔。鸟类不具膀胱。

泄殖腔：将泄殖腔剪开，可看到腔内具 2 横褶，将泄殖腔分为 3 室，前面较大的为粪道，直肠即开口于此；中间为泄殖道，输精管(或输卵管)及输尿管开口于此；最后为肛道。

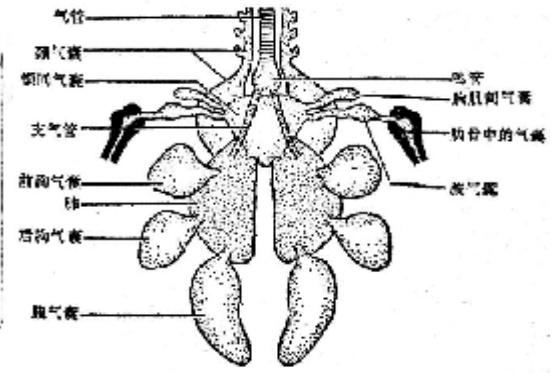
(2)生殖系统：(同学可交换雌雄性标本观察)

雄性：具成对的白色睾丸伸出输粗管，与输精管平行进行泄殖腔。多数鸟类不具外生殖器。

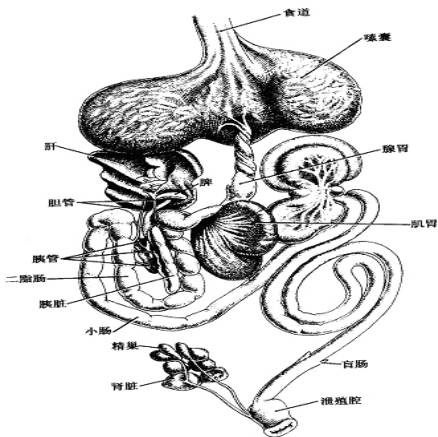
雌性：右侧卵巢退化。左侧卵巢内充满卵泡。有发达的输卵管。输卵管前端藉喇叭口通体腔；后方弯曲处的内壁富有腺体，可分泌蛋白和卵壳，末端短而宽，开口于泄殖腔。



羽毛的结构和分类（自左仰贤）



家鸽呼吸系统模式图（自丁汉波）



六、作业

1. 绘出正羽的基本结构图。
2. 根据原位观察，绘家鸡的内部解剖图，注明各器官名称。

实验 18 鸟纲分类

一、实验目的

通过本实验的学习，能够掌握鸟类体形测量的一般方法、熟悉常用的分类术语以及检索表的使用方法；认识一些常见以及有经济价值的鸟类，并掌握它们所在目的特征。

二、实验内容

常用鸟体测量术语、分类有关术语、分类检索、常见鸟类识别。

三、实验仪器设备

电脑、投影仪、幻灯机、测量用具等。

四、实验材料和用具

有关鸟类假剥制标本和常见鸟类的示范标本等。

五、实验操作与观察

1. 外形说明

(1)头部： 上面：自前向后可分额、头顶、枕部。

侧面：眼先（在嘴角之后和眼的前方）、围眼（眼周围区）、颊（眼下与喉上区）与耳羽（覆于耳孔外的羽毛）。

(2)颈部 上面：后颈，或分为上颈（项）

与下颈。 侧面：颈侧。

下面：喉（颈长者称前颈）包括颐（即上喉）与下喉。

(3)躯干： 上面：背与腰。背又分为上背（即肩间部）

与下背。 侧面：胸侧、胁。

下面：胸（包括上胸与下胸）、腹和肛周。 (4)翼：按羽毛着生部位、可分为以下几种。 飞羽：初级飞羽的着生处，相当于掌指的部位，次级飞羽着生的部位相当于尺骨

后缘；三级飞羽着生于肱骨处。

上覆羽：位于两翼背侧表面的羽毛，依与不同飞羽相对应的位置，可分为初级覆羽和初级覆羽（可分出大、中、小三种覆羽）。

下覆羽：位于两翼腹侧的表面，一般不再细分。小翼羽：位于初级覆羽时上面，附着于第一指骨上，即近翼角处的丛羽。腋羽：位于翼基部的下方。

(5)脚：试分出股、胫、附跖及趾等部。

(6)尾：具有尾羽。辨认中央的一对中央尾羽及外侧尾羽；尾上覆羽及尾下覆羽。

2. 量度说明：采得标本后，于剥制前测量。(1)体长：自嘴端至尾端的长度。(2)嘴峰长：自嘴基生羽处至上嘴先端的直线距离。即上嘴顶脊的长度。(3)翼长：自翼角（即腕关节）至最长飞羽先端的直线距离。(4)跗跖长：自跗中关节的中点，至跗跖与中趾关节前面最下方的整片鳞下缘的直

线距离。现在鸟类分为三个总目：即平胸总目（Ratitae），企鹅总目（Impemes）和突胸总目（Carinatae）依实验室准备的我国常见鸟类或经济鸟类标本，逐一观察下列各目鸟类和代表种：**鸊鷉目(Podicipediformes)**：体形中等大，趾具分离的瓣蹼；后肢极度靠后；羽衣松软；尾羽短，全为绒羽，

是善于游泳及潜水的游禽。检认本目中的常见种类：

小鸊鷉 (*Podiceps ruficollis*)：体羽灰褐色、后肢位于身体后部，具瓣蹼。**鹈形目(Pelecaniformes)**：较大型的鸟类，善游。四趾间具全蹼；嘴强大具钩，喉部具发达的喉囊；善飞的

食鱼游禽，常见种类：

斑嘴鹈鹕(*Pelecanus philippensis*)：体形甚大。嘴平扁，喉囊大直达嘴的全长。

鸬鹚(*Phalacrocorax carbo*)：全身黑色，肩和翼具青铜色光泽。繁殖时期，头颈部杂有白色。**鹤形目(Ciconiiformes)**：大中型涉禽。颈、嘴及腿均很长。趾细长，四趾在同一平面上(鹤类的后趾高于前

三趾)。趾基部有蹼相连(鹤类不具蹼)；眼先裸出。代表动物：

灰鹭(*Ardea cinerea*)：又名苍鹭、俗称“老等”，为较大型的鸟类。头、颈白色、冠羽黑色，上体灰色，下体白色，但颈下部和胁部有黑色；胫的裸出部分较后趾长(不

包括爪)。雁形目(Anseriformes): 大中型游禽。嘴扁, 边缘有栉状突起, 可滤食, 嘴端具喙甲; 前三趾具蹼, 翼上

常有绿色, 紫色或白色的翼镜。常见种类有:

绿头鸭(*Anas platyrhynchos*): 雌雄异色, 雄鸭大, 颈黑绿色。有金属光泽; 颈下部有白环, 胸部栗色, 翼镜紫色, 上下有白边, 体羽大体灰褐色; 雌鸭棕褐色。

豆雁(*Anser fabalis*): 上体褐色, 羽毛大多具有浅色羽缘, 尾上覆羽部分白色。下体白色, 嘴黑色, 近先端有一黄斑, 嘴比头短。

鹅(*Cygnus cygnus*): 体大, 遍体洁白。嘴大都黑色, 从眼先到嘴基部淡黄色。隼形目(Falconiformes): 猛禽, 昼间活动。嘴弯曲, 先端具利钩, 便于捕食。脚强健有力, 尖端有锐爪,

为捕食利器, 飞翔力强, 视力敏锐。雌鸟较雄鸟体大。代表种类:

红脚隼(*Falco vespertinus*): 系小型猛禽。雄鸟有羽灰色。翼下覆羽白色, 腿脚红色; 雌鸟稍大, 下体多斑纹, 腿脚黄色。

鸢(*Milvus migrans*): 全身大都暗褐、翼下各具一白斑, 尤其飞翔时更明显, 尾羽呈叉状。鸡形目(Galliformes): 适于陆栖步行。脚健壮, 爪强钝, 便于掘土觅食, 雄性有距, 上嘴弓形。利于啄

食。翼短圆, 不善飞翔。雄性色艳, 雌雄易辨。代表种类:

雉(*Phasianus colchicus*): 又名环颈雉。雄鸟具有鲜明的紫绿色颈部。且有显著的黑环纹, 尾羽长, 具横纹。雌鸟羽不鲜艳, 不具绿颈及白环纹。背面为灰色, 栗紫和黑色相杂、尾羽不长。

鹤形目(Gruiformes):

后趾退化, 如具有后趾时, 则后趾高于前三趾, 不在同一平面上, 蹼大多退化, 眼先大多被羽。代表种类:

丹顶鹤(*Grus japonensis*): 身体高大, 体羽大部为白色; 头顶皮肤裸露, 呈朱红色, 似肉冠状, 故称丹顶鹤。鸻形目(Charadriiformes): 多属中小型涉禽。体多为沙土色, 有保护色作用。翅尖; 善飞。趾间蹼不发达或

消失。常见种类：

金眶鸻 (*Charadrius dubius*)：小型涉禽。无后趾；嘴基、前头、眼先，眼下缘到耳区等处有黑色环带；前胸上背具黑色环带。

白腰草鹬(*Tringa ochropus*)：小型涉禽。前头、头顶，后颈，背后肩呈橄榄褐色，有古铜色光泽；肩和背具白斑，体其他部分羽色大都为黑褐色，也具白斑。

鸥形目(Lariformes)：

体大多呈银灰色。前三趾间具蹼，翅尖长，尾羽发达。海洋性鸟类，其习性介于游禽和涉禽之间。代表种类：

银鸥(*Larus argentatus*)：体大、羽呈灰色，下体大都为白色；下嘴具红端。 **鸽形**

目(Columbiformes)： 陆禽：嘴短，基部大多柔软，鼻孔被蜡膜。腿、脚红色四趾位于一个平面上，常

见种类：

沙鸡(*Syrhaptes paradoxus*)：体为沙灰色，部杂以黑色横斑；腹部具黑纹；翼与尾均尖，嘴呈蓝灰色；跗跖和趾密被短羽，爪黑。

原鸽(*Columba Livia*)：为家鸽祖先。头、颈、胸和上背为石板灰色；颈部有金属绿或紫色闪光；尾不具白色横斑。

珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)：雌雄体色相似。前头灰色、后颈有明显的珠状斑，上体褐色，下体粉红色，外侧尾羽先端白色。 **鸮形目(Psittaciformes)：** 第四趾向后

转(对趾型)，攀禽；嘴基具蜡膜、坚强、端具利钩。代表种类： 虎皮鹦鹉

(*Melopsittacus undulatus*)：形小，羽色有黄、绿、蓝和白等色。 **鹃形目**

(Cuculiformes)： 对趾型。外形似隼，但嘴不具钩。攀禽。代表种类。大杜鹃

(*Cuculus Canorus*)：翼

较长，翼缘白，具褐色横斑，腹部横斑较细。 **鸱形目(Strigiformes)：** 足外趾向后

转，呈对趾型，眼大向前，多数具面盘；耳孔大且具耳羽。嘴、爪坚

强弯曲。羽毛柔软，飞行无声。夜行性猛禽。代表种类：长耳鸱(*Asio otus*)：耳羽长而显著，腹羽杂有横斑纹。

夜鹰目(Caprimulgiformes)：

前趾基部并合，称并趾型；中趾爪具栉状缘，羽毛柔软。飞时无声；口宽阔，边缘具成排的硬毛状嘴须。体色与树干色同。夜行性攀禽。代表种类：

夜鹰(*Caprimulgus indius*)。嘴短阔，最外侧尾羽具白斑。 **雨燕目**

(Apodiformes): 后趾向前转，称为前趾，嘴短阔而平扁。无口须；翼尖、善飞翔。小型攀禽。代

表种类：

楼燕(*Apus apus*)：又名北京雨燕。 **佛法僧目(Coraciiformes):** 足呈并趾型。嘴长而直，有些种类的嘴弯曲。中小型攀禽。代表种类： 翠鸟(*Alcedo atthis*)：小型鸟。嘴长直；翼短形圆，尾陷，体为翠蓝色。食鱼鸟类。 戴胜(*Upupa epops*)：嘴细长，向下曲弯，具扇形冠羽。

鸢形目(Piciformes): 足为对趾型；嘴长直，形似凿；尾羽轴坚硬而富有弹性。中小型攀禽。代表种类： 绿啄木鸟(*Picus canus*)，无羽冠。上体绿色，下体灰色，无纵纹，雄体头顶红色。 斑啄木鸟(*Picoides major*)：上体背面黑色带有白色斑点。腹部褐色，尾基腹面红色；

雄体头后红色。 **雀形目(Passeriformes):** 为种类最多的一个目。鸣管、鸣肌复杂，善鸣啭，故又称鸣禽类。足趾三前一后，为离趾型；跗跖后缘鳞片多愈合为一块完整的鳞；称为靴状鳞。

六、作业

就所观察的标本，总结突胸总目中重要目（10-12 个目）的简要特征和代表动物。

实验 19 家兔的外形和内部解剖

一、实验目的

通过对家兔骨骼的观察及内部解剖，认识哺乳类动物各系统的基本结构及其适应于陆生的进步性特征，学习哺乳类解剖的方法，掌握哺乳类动物的主要特征。

二、实验内容

家兔外形和骨骼系统的观察；内部解剖及各系统主要器官观察。

三、实验仪器设备

电脑、投影仪、解剖器、解剖盘等。

四、实验材料和用具

家兔健康活体标本、家兔解剖示范标本、家兔骨骼标本、一次性注射器等。

五、实验操作与观察

在家兔的耳部找到血管，注射入空气，待兔死后进行解剖。

(一) 膈及胸、腹腔的观察

把兔放在解剖盘内，腹面朝上，四肢分开，用剪刀在腹正中部剪开皮肤及肌肉层，沿中线向后到达膀胱的基部。向前剪至胸骨时可见一肌肉质的膈把体腔分成胸腔和腹腔两部分，注意勿剪坏腹腔内的脏器，膈有何功能？用剪刀刺破隔的一侧，注意空气的进入，用骨钳剪断胸骨两侧的肋骨，移去胸骨，将胸壁向两侧拉开就可看到胸腔内的脏器。胸腔与腹腔内有哪些脏器？它们均靠系膜悬挂在体腔内。

(二) 消化系统：

在口角处做一切口，拉长口裂，观察口腔内齿和舌，口腔顶部有横的褶皱膜盖在硬腭外面。用放大镜观察口腔内舌的表面，可见许多乳头（内有味蕾）有何功能？剥开头部的皮肤，观察三对唾液腺（耳壳基部的耳下腺，下颌内侧的颌下腺和舌下腺）。

(1)耳下腺：位于耳壳基部的腹前方，剥开皮肤即可见。为不规则的淡红色腺体，其腺管开口于口腔底部(不必寻找)。

(2)颌下腺：在颈部腹中线上，口腔底的基部，将附近脂肪清除，可见有一对椭圆形的腺体，腺管开口于口腔底部（不必寻找）。

(3)舌下腺：位于左右颌下腺的上方，埋在肌肉下。形小、淡黄色。将附近淋巴节（圆形）移开，即可看到扁平长条形的舌下腺，由腺体的内侧伸出一对舌下腺管，伴行颌下腺管开口于口腔底。

(4)沿口角将颊部剪开，清除一侧的咀嚼肌，并用骨剪剪开该侧的下颌骨与头骨的关节，即可将口腔全部揭开。

2. 口腔：口腔的前壁为上下唇；两侧壁是颊部，上壁是腭，下壁为口腔底。口腔前面牙齿与唇之间为前庭。位于最前端的 1 对长而呈凿状的牙为门牙，上门牙内侧有一对小门牙。后面有短而宽且具有磨面的前臼齿及臼齿。可用家兔的头骨进行对照观察。

齿式为：2、0、3、3
 2、0、2、3

在口腔顶部的前端。用手可摸到硬腭；后端则为软腭。硬腭与软腭构成鼻通路，口腔底部有发达的肉质舌。舌的前部腹方有系带将舌连在口腔底上。舌的表面有许多小乳头，其上有味蕾。舌的基部有一单个的轮廓乳头。

3. 咽部：咽即软腭后方背面的腔。由软腭自由缘构成的孔为咽峡。沿软腭的中线剪开，露出的腔是鼻咽腔，为咽部的一部分。鼻咽腔的前端是内鼻孔。在鼻咽腔的侧壁上有 1 对斜的裂缝是耳咽管的开口。如用猪鬃探则，此管可通中耳腔。咽部后面渐细，连接食道。食道的前方为呼吸道的入口，此处有一块叶状的突出物称会厌（位于舌的基部）。食物与空气在咽部后面进行交叉、会厌能防止食物进入呼吸道。

4. 消化管和消化腺， (1)消化管： 食道：位于气管背面，由咽部后行伸入胸腔，穿过横膈膜进入腹腔与胃连接。 胃：为一扩大的囊，一部分为肝脏所遮盖。食道开口于胃的中部。胃与食道相连

处为贲门；与十二指肠相连处为幽门。兔的胃有显著的弯曲。胃分为两部分，左侧胃壁薄而透明，呈灰白色，粘膜上有粘液腺，右侧胃壁的肌肉质较厚、且有许多的血管，故呈红灰色，粘膜上有纵行的棱和能分泌胃液的腺体。在胃的左下方有一深红色的条状腺体为脾脏。脾脏属淋巴腺体。

肠道：肠管的前段细而盘旋的部分为小肠，后段为大肠。小肠又分为十二指肠、空肠和回肠；大肠则分结肠和直肠。小肠和大肠交界处有盲肠，兔的盲肠很发达。十二指肠在胃、的幽门之后，弯折并向右行，接近肝脏内一侧有总胆管注入。在其对侧有胰管注入。空肠和回肠在外观上没有明显的界限。十二指肠后端为空肠，再后为回肠。盲肠是介于小肠和大肠交界处的盲囊。草食性动物的盲肠较发达，肉食性动物则

退化。结肠的肠管上有由纵行的肌肉纤维形成的结肠带、横结肠和降结肠三部，按其
自然位置即可区别，大肠的最后端为很短的直肠，直接开口于肛门。(2)消化腺：前
面介绍的唾液腺也是消化腺。下面讲的是分布在消化管外，藉导管通消化管的
消化腺。

肝脏：体内最大的消化腺体，位于腹腔的前部，呈深红色（肝脏分为几叶？），具
胆囊，胆汁沿胆管进入十二指肠上端。

胰脏：散在十二指肠的弯曲处。是一种多分支的淡黄色腺体。有数条胰腺管开口
于十二指肠。不需详细寻找。

(三)呼吸系统：

1. 喉头：将颈部腹面的肌肉除去，以便观察，喉头为一软骨构成的腔。喉头顶端
有一很大的开口即声门，喉头的背缘有会厌，会厌的背后为食道的开 III，喉头腹面的
大形盾状软骨为甲状软骨，其后方为围绕喉部的环状软骨。环状软骨的背面较宽，其
上有 1 对小的突起为杓状软骨。喉头腔内壁上的皮肤褶状物为声带。

为了继续观察须剪开颈部后面的肌肉，并打开胸腔，用骨剪剪断肋骨，除去胸骨，
即可观察胸腔内部构造。

2. 气管：由喉头向后延伸的气管，管壁由许多软骨环支持，软骨环的背面不完整；
紧贴着食道。气管向后伸分成两支进入肺。在环状软骨的两侧各有一扁平椭圆形的腺
体为甲状腺。

3. 肺：气管进入胸腔后，分二支入肺。每支与肺的基部相连。肺为海绵状器官，
位于心脏两侧的胸腔内。(四)排泄系统：肾脏为紫红色的豆状结构。位于腹腔背

面，以系膜紧紧地联接在体壁上。由白色
的输尿管连于膀胱通连尿道(雄性尿道大部分在阴茎内)。直接开口于体外。剪下一侧肾
脏，沿侧面剖开，用水冲洗后观察：外周部分为皮质部，内部有辐射状纹理的部分为
髓质部。肾中央的空腔为肾盂。从髓质部有乳头状突起伸入肾盂。尿即往肾乳头汇入
肾盂。再经输尿管入膀胱背侧。

(五)生殖系统：

雌雄标本可于解剖之后，交互观察。

雄性生殖系统：睾丸(精巢)为 1 对白色的豆状物。家兔的睾丸在繁殖期经鼠蹊管下降到阴囊中、非繁殖期则缩入腹腔内。阴囊以鼠蹊管孔通腹腔。在睾丸端部的盘旋管状构造为副睾。由付睾伸出的白色管即为输精管。输精管经膀胱后面进入阴茎而通体外。在输精管与膀胱交界处的腹面，有 1 对鸡冠状的精囊腺。横切阴茎，可见位于中央的尿道、尿道周围有两个富于血管的海绵体。

雌性生殖系统：在肾脏下方的紫黄色带有颗粒状突起的腺体为卵巢。卵巢外侧各有一条细的输卵管。输卵管藉端部的喇叭口开口于腹腔。输卵管下端膨大部分为子宫。有的标本可见子宫内有小胚胎或已被吸收的“子宫斑”(紫色斑点)。两侧子宫结合成“V”字形，经阴道开口于体外。

雄性与雌性的肛门、尿道和生殖孔的开口各有何不同？

(六)循环系统： 静脉系统： 围心腔位于胸腔中央。细心地剪开围心腔，观察心脏及其周围的血管。心脏肌肉

壁最厚的地方是心室，心室上面的两侧为心房。

1. 右前大静脉：在第一肋骨的水平处，汇集右锁骨下静脉和右总颈静脉的血液，向后行进入右心房。主要由以下血管汇合而成。

(1) 右锁骨下静脉：很短，自第一肋骨和锁骨之间进入胸部。汇集右总颈静脉以后，形成右前大静脉。右腋下静脉来自前肢。右外颈静脉较粗大，汇集头部血液。

(2) 右内颈静脉：分支情形基本与右前大静脉相同。右前大静脉还收集来于肋间的奇静脉的血液。

2. 后大静脉：收集内脏和后肢的血液回心脏，注入右心房。在注入处与左、右前大静脉汇合，后大静脉的主要分支如下：(1)肝静脉：来自

肝脏的数个短而粗的静脉。(2)肾静脉：1 对，来自肾脏。右肾静脉高于左肾静脉。

(3)生殖腺静脉；1 对。雄体来自睾丸；雌体来自卵巢。右生殖腺静脉注入后大静脉；左生殖腺静脉注入左肾静脉(或入左肠腰静脉)。(4)髂腰静脉：1 对：位于腹腔后端。分布于腰背肌肉之间。(5)总髂骨静脉、总髂骨静脉分为左右二支，分别收集左右后肢的血液，最后汇集入后大静脉。

3. 肝门静脉：肝门静脉汇合内脏各器官的静脉进入肝脏(收集胰、脾、胃、大网膜、小肠、盲肠、结肠、胃的幽门及十二指肠等的血液。 动脉系统： 将一侧的前大静脉结扎起来，然后剪断；去掉脂肪以便观察心脏附近的大血管。 大动脉弓由左心室发出、稍前伸即向左弯走向后方，在贴近背壁中线，经过胸部至腹部后端的动脉，称为背大动脉。大动脉弓分出 3 支大动脉管，最右侧的为无名动脉，中间的为左总颈动脉。最左侧的为左锁骨下动脉。

1、无名动脉：具有两大分支，即右锁骨下动脉和右总颈动脉，右锁骨下动脉伸入右臂后形成右肱动脉。右总颈动脉沿气管右侧前行至口角处，分为内颈动脉和外颈动脉。内颈动脉绕向外侧背方而进入脑颅，供应脑的血液。外颈动脉供应头部颜面部的血液(不须细找)。

2、在总颈动脉：分支与右总颈动脉相同。

3、左锁骨下动脉：分支情况与右锁骨下动脉相同。

前大动脉沿途分出以下各动脉：

4、肋间动脉：背大动脉经胸腔时分出若干成对的小动脉。与肋骨平行，分布于胸壁上。

5、腹腔动脉：背大动脉进入腹腔后；立即分出一支大血管，即腹腔动脉，此动脉再分支至胃、肝、脾等器官上。

6、上肠系膜动脉、位于腹腔动脉的下面，由上肠系膜动脉再分支至肠的各部和胰腺等器官上。

7、肾动脉：1 对，右肾动脉在上肠系膜动脉的上方；左肾动脉在上肠系膜的下方。

8、生殖腺动脉：1 对。雄性分布到睾丸上；雌性分布到卵巢上。

9、下肠系膜动脉：为背大动脉后端向腹面偏右侧伸出一支小血管，分布至直肠上。

10、总髂骨动脉：在背大动脉后端。左右分为两支，称总髂骨动脉，分别供应左右后肢的血液。

11、尾动脉：在背大动脉的最后端，从背侧分出一细小动脉伸至尾部。

心脏及其附近的大血管：

1、与心相连的大血管：(1)大动脉弓：为一粗大的血管，由左心室伸出，向前转向左侧而折向后方。(2)肺动脉：由右心室发出，随后即分为二支，分别进入左右两肺(在心的背侧即可看到)。(3)肺静脉：分为左右两大支，由肺伸出。由背侧入左心房。(4)左右前大静脉、后大静脉：共同进入右心房。

2、心脏的构造：将心脏周围的血管剪断。剪断血管时，务必留一段血管，使其连于心脏上，以使观察心脏与血管连接的情况，将离体心脏在水中洗净后，先沿右心房中线偏外侧处纵行剪开，即可看到右心房的腔，然后再沿此腔的腹壁横向剪开有心房与右心室之间的壁，沿此切口再于右心室的腹壁上纵行剪开，即可打开有心房和右心室，用猪鬃穿通静脉在右心房上的开口，再穿过右心室通往肺动脉的孔，即能看清血管在心脏开口的情况。

用同样方法剖开左心房和左心室，认出左心房和左心室有什么血管通入？左心室和右心室有什么不同？为什么在哺乳动物的心脏中，血液没有混合现象？

(七)神经系统：

1、嗅叶，1对，位于大脑的前方。

2、大脑半球：占全脑的大部分。其表面没有褶皱，观察其他哺乳类动物脑干模型，认出脑的沟回。两大脑半球之间有一纵裂。在纵裂的后端可看到由间脑发出的松果体。将大脑半球沿中纵裂稍分开，可见连于二者之间的胼胝体。在大脑与间脑之间，有间脑背壁的前脑络丛。

3、小脑：紧接大脑之后，可分为3部分，即中间的小脑蚓部和两侧的小脑侧叶。

4、延脑：将小脑稍提起，即可见到延脑背壁的后脉络丛。其室为第四脑室。

脑的腹面由前向后发出12对脑神经，可选看数支。延脑之后即为脊髓。在对脑的外形观察之后，取解剖刀或保险刀片沿正中中线做矢状面，在教师的指导下辨认脑室，理解脑室与脊髓中央管的关系。观察两侧大脑半球间的胼胝体，大脑皮层的外观，小脑半球切面及脑桥。

5、交感神经系统

交感神经的结构微细。观察时要仔细。在颈动脉旁边有两条神经，粗的为迷走神经，细的为交感神经干。每侧约在喉头处，有一扩大的神经节，称为颈上神经节。交

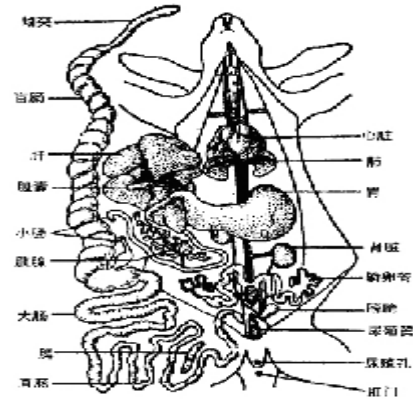
感神经干后行至第一肋骨处有一较小的神经节，称中颈神经节。中颈神经后，神经干分为两条。围绕着颌骨下动脉，其后有一大的神经节，称为下颈神经节。交感神经干伸入胸内，于每一脊椎附近有一小神经节。并有一短支与脊神经会合，此短支称交感枝，在最末肋骨的后方，每侧交感神经干各分出一支神经，为大内脏神经。该神经穿过膈肌进入腹腔，沿腹腔动脉与上肠系膜动脉的基部构成太阳神经丛。其上端膨大部分为腹腔神经节部，下端膨大部分为上肠系膜神经节部。神经干在下肠系膜动脉处与两细神经相联，构成下肠系膜神经节。左右交感神经下行至腹腔后端、在荐骨腹侧并拢。

脊髓和脊神经示范：除去颈部肌肉。然后将颈部椎骨的髓弓剪开，露出脊髓，可看到脊神经的背根。背根上带有脊神经节。腹根在不远的地方与背根合并，向外伸形成脊神经，在颈胸与腰荐两区各有数条脊神经，交织形成丛神经和腰荐神经丛、之神经丛从脊髓伸出的部分略有膨大。

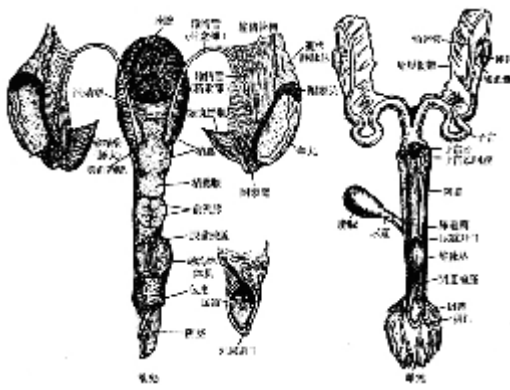
(八)感觉器官

眼：用剪刀、镊子等剥去眼睑和周围皮肤，将动眼肌及视神经切断，将眼球由眼眶内取出。结合模型观察巩膜、角膜、把眼球作纵切面，观察眼球的壁有那三层组成？虹膜及晶状体在什么地方？有何功用？

耳：观察耳的模型，区分内耳、中耳和外耳，分别观察它们的构造，耳是如何司听觉和平衡的？



兔的内部解剖（自丁汉波）



兔的生殖系统（自杨安峰）

六、作业

依照所做实验标本，绘兔的消化系统和泌尿生殖系统简图。

实验二十 哺乳纲分类

一、实验目的

通过实验，了解哺乳动物体形测量的一般方法以及检索表的使用方法；熟悉哺乳动物常用的分类术语；认识一些常见的哺乳动物，并掌握它们所在目或重要科的特征。

二、实验内容

哺乳类鉴定术语及测量方法、标本检索与观察。

三、实验仪器设备

电脑、投影仪、测量用具、放大镜和实体显微镜等。

四、实验材料和用具

供观察检索用的哺乳类标本。

五、实验操作与观察

(一)哺乳类鉴定术语及测量方法

1. 外部测定法：(1)体长：由头的吻端至尾基。(2)尾长：由尾基至尾的尖端。(3)耳长：由耳尖至耳着生处。(4)后足长：后肢跖部连趾的全长(不计爪)。

此外，尚须鉴定性别，称量体重。并注意形体各部的一般形状，颜色(包括乳头、腺体、外生殖器等)，及毛的长短、厚薄和粗细等。中、大型的兽类尚须测量其他项目，需要对可参阅有关书藉。

2. 头骨的测定法 (1)颅全长或最大长。(2)颅基长：枕髁至颅底骨前缘间的长度。(3)基长：枕大孔前缘至门牙前基部或颅底骨前端的长度。(4)眶鼻间长：额骨眶后突后缘至同侧鼻骨前缘间的距离。(5)吻宽：左右犬牙外基部间的直线距离。(6)颧宽：两颧外缘间的水平距离。(7)眶间宽：两眶内缘间的距离。(8)颅宽：脑颅部的最大宽度。

(9)听泡宽：位于枕髁前，听泡两外侧间的距离。

(10)齿隙长：上颌犬齿虚位最大距离。 (11)上齿列长：

(二)哺乳纲分类：

哺乳动物约有 3500 种。分隶于 3 个亚纲即原兽亚纲(Prototheria)、后兽亚纲(Metatheria) 和真兽亚纲(Eutheria)，其中真兽亚纲结构最复杂，种类和数量也最多，是实验观察的主要内容。

真兽亚纲(Eutheria) 食虫目(Insectivora)： 为小型兽类。四肢短，具五趾，有利爪，体被软毛或硬刺；吻细长突出，牙齿原

始，适于食虫：外耳及眼较退化。常见种类：

刺猬(*Erinaceus europaeus*)体背被有棕，白相间的棘刺，其余部分具浅棕色深淡不等的细刚毛。

鼯鼠(*Sorex araneus*)：外貌似小鼠。体被灰褐色细绒毛。尾细长具疏毛。

缺齿鼯鼠(*Mogera robusta*)：俗名鼯鼠。适于地下生活。体粗短，密被不具毛向的绒毛；眼小；耳壳退化；锁骨发达。前肢短健，掌心向外侧翻转，具长爪。 **翼手目**

(Chiroptera)： 前肢特化。适于飞翔。具特别延长的指骨。由指骨末端至肱骨、体侧，后肢及尾

之间，着生有薄而韧的翼膜。藉以飞翔。第一指或第二指端具爪。后肢短小，具长而弯的钩爪；胸骨具胸骨突起，锁骨发达；齿尖锐、常见代表种类，蝙蝠(*Pipistrellus abrmus*)。体小型。耳较大，眼小，吻短，前臂长约 31—34 毫米。

灵长目(Primates)：

大多数种类拇指(趾)与其他指(趾)相对，锁骨发达，手掌(跖部)具两行皮垫、利于攀缘；少数种类指(趾)端具爪，但大多具指(趾)甲。大脑半球高度发达，眼前视，视觉发达，嗅觉退化。代表种类：

猕猴(*Macaca mulatta*)：尾长约为体长的 1 / 2。颜面和耳多呈肉色；胼胝红色，体毛色棕黄。

金丝猴(*Pyzathrix roxllanae*)：为我国名贵特产，分布于川面、陕南及甘南的 3000 米高山上。体披金黄色长毛；眼圈白色；尾长；无颊囊。

鳞甲目(Pholidota):

体外被覆角质鳞甲，鳞片间杂有稀疏硬毛，不具齿；舌发达；前爪板长。代表种类。穿山甲(*Manis pentadactyla*)。

兔形目(Lagomorpha):

为中小型草食类。上颌具有两对前后着生的门牙、后面 1 对很小，故小称重齿类。常见代表种类：蒙古兔(*Lepus timidus*)。背毛黄褐色，后肢长而善跳跃；耳壳长，尾短。

啮齿目(Rodentia): 在哺乳动物中啮齿目的种类和数量最多，分布遍全球。主要特征为：体中小型。

上下颌各具 1 对门牙，仅前面被有珐琅质。门牙呈凿状，终生生长；无犬牙(犬牙虚位)；嚼肌发达，适应啮咬坚硬物质。臼齿常为 3 / 3。我国常见种类有：

松鼠科(Sciuridae)：头骨具眶后突。颧骨发达，构成颧弓的主要部分；上下颌臼齿为 5 / 4 代表种类：

灰鼠(*Sciurus vulgaris*)：夏毛褐色，冬毛灰色，尾具蓬松长毛；耳尖具丛毛。为重要毛皮兽，其皮俗称灰鼠皮。

黄鼠(*Citellus dauricus*)：体棕黄色，尾不具丛毛。

仓鼠科(Cricetidae)：鼠型啮齿类，包括种类多。不具前臼齿。颧骨不发达，构成颧弓的小部分。代表种类有：

黑线仓鼠(*Cricetulus barabensis*)：体灰褐色。尾短，背中有一条黑色背纹；具颊囊。

鼯鼠(*Myospalax fontanieri*)：地下掘穴生活。似鼯鼠。但体较粗大；吻钝。

鼠科(Muridae)：中小型鼠类，包括种类很多，臼齿咀嚼面的齿尖排成了纵列。常

见种类有：

小家鼠(*Mus musculus*)：体较小，门牙内侧有短刻。褐家鼠(*Rattus norvegicus*)：

体较大，臼齿齿尖 3 列每列 3 个。跳鼠科(Dipodidae)：为荒漠鼠。后趾加长，跖骨及趾骨愈合并减少，适于跳跃，

尾长，端具丛毛。代表种类：三趾跳鼠(*Dipus sagitta*)。

食肉目(Carnivora): 肉食性兽类：门牙小，犬牙强大而锐利；上颌最后一枚前臼齿和下颌第一枚臼齿

特化为裂齿(食肉齿)；指(趾)端常具利爪，利于撕捕食物，脑及感官发达；毛厚密，且多具色泽。我国常见代表动物有：

犬科(Canidae): 体形似犬; 颜面部长而突出; 中肢适于奔跑; 后足具 4 趾, 爪钝、不能伸缩; 食肉齿发达。代表种类:

狐(*Vulpes vulpes*): 体长, 面狭吻尖; 中肢较短, 尾长大, 超过体长之半, 尾毛蓬松, 端部白色。

熊科(Ursidae): 中大型兽类。体粗壮, 头圆, 颜面部长; 具 5 趾(指), 爪不能伸缩, 尾短, 裂齿不发达。代表种类:

黑熊(*Selenarctos thibetanus*): 体形较小, 吻部钝短, 前肢腕垫大, 与掌垫相连; 胸部有规则的新月形白斑。

鼬科(Mustelidae): 中小型兽类。体形细长, 腿短, 具 5 趾(指), 爪不能伸缩, 多数种类肛门附近有臭腺。代表种类如: 紫貂(*Martes zibellina*); 黄鼠狼(黄鼬)(*Mustela sibirica*), 獾 (*Meles meles*); 水獭(*Lutra lutra*)。

以上动物大多为毛皮兽。

猫科(Felidae): 中大型兽类。头圆吻短、后足 4 趾, 爪能伸缩, 多数善攀及跳跃; 裂齿及犬齿均发达, 代表种类如: 虎(*Panthera tigris*); 豹(*Panthera pardus*), 猫(*Felis bengalensis*)。

奇蹄目(Perissodactyla):

草原奔跑兽类。四肢的中指(中趾)即第三指(趾)发达, 指(趾)端具蹄。门牙适于切草, 犬牙形状似门牙, 前臼齿与臼齿形状相似, 嚼面有棱脊, 也有磨碎食物的作用。单胃, 可观察马或驴。

偶蹄目(Artiodactyla):

第三、四趾(指)同等发达, 故称为偶蹄, 并以此负重(第二、五趾为悬蹄)。尾短; 上门牙常退化或消失, 有的犬牙形成獠牙。有的退化或消失, 臼齿咀嚼面突起型很复杂, 不同的科因食性不同而有变化。此目种类众多, 包括各种牛、羊、猪、鹿等, 隶属于不同的科。

猪科(Suidae): 猪型。吻部延伸, 在鼻孔处呈盘状, 内有软骨垫支持, 毛鬃状; 尾细、末端具鬃毛, 足具 4 趾, 侧趾较小。具门牙, 雄体的上犬牙外突成獠牙, 臼齿具丘状突(丘齿型)。单胃。代表种类: 野猪(*Sus scrofa*), 为家猪的原祖。

鹿科(Cervidae): 鹿形兽类, 足具 4 趾中间 1 对较大。常见眶下腺及足腺。多数雄兽具分叉的角, 鹿角的分叉结构为分类上的依据。上颌无门牙, 臼齿嚼面具月牙状脊

棱(月齿型)。代表种类如：梅花鹿(*Cervus nippon*)。

牛科(Bovidae)：偶蹄。绝大多数雌雄均具有虚角(少数具 2 对)，代表种类如：黄羊(*Procapra guttursla*)。牛科种类中有不少已被驯化为家畜，如黄牛、水牛、牦牛、山羊和绵羊等。

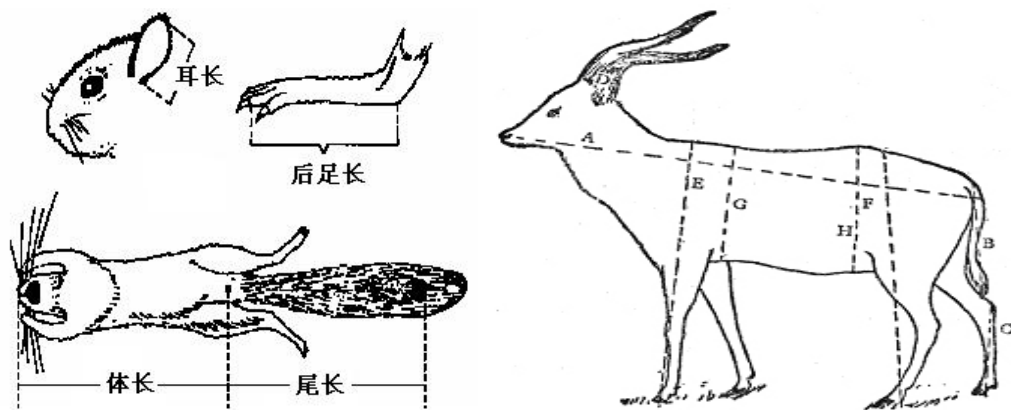


图 21-1 哺乳类外形测量

A. 体长；B. 尾长；C. 后足长；D. 耳长；E. 肩高；F. 臀高；G. 胸围；H. 腰围。

(自郑作新)

六、作业

列表总结食肉目、啮齿目、偶蹄目及其重要科的主要特征和代表动物。