

内蒙古农业大学自编教材

鱼类组织学与胚胎学实验指导

徐晓静 王秀梅 李海军 编写

内蒙古农业大学兽医学院

二零一八年七月

目 录

绪论.....	3
实验一 细胞.....	10
实验二 上皮组织.....	11
实验三 固有结缔组织.....	13
实验四 血液.....	15
实验五 肌组织.....	17
实验六 神经组织.....	18
实验七 循环系统.....	20
实验八 被皮系统.....	22
实验九 消化管.....	23
实验十 消化腺.....	25
实验十一 呼吸系统.....	27
实验十二 排泄器官.....	30
实验十三 雄性生殖系统.....	32
实验十四 雌性生殖系统.....	34
使用说明.....	36

鱼类组织学与胚胎学实验指导

绪论

《鱼类组织与胚胎学》包括理论教学和实验教学两个部分。实验教学占有较大的比重，教学过程主要是利用各组织器官的低倍和高倍图像、录像和模型，使用显微镜观察切片标本以及胚胎学实验的动手操作。实验教学的目的在于：使学生加深对理论内容的理解，进一步掌握动物机体组织细胞的形态结构与功能，掌握本学科的基本研究方法；培养学生的观察分析能力和动手操作能力；培养学生严谨的科学态度和实事求是的实验作风。本章主要介绍动物组织学与胚胎学实验的方法和要求。

一、实验规则和注意事项：

- 1、实验课前必须认真预习实验指导，复习相关理论内容，明确实验目的、要求和注意事项。
- 2、上实验课必须携带实验指导书、实验报告和绘图工具，在指定的位置入座，使用指定的显微镜、组织切片等实验仪器和材料，不得擅自调换。
- 3、实验过程中要严格遵守课堂纪律，保持实验室的安静和整洁；严禁大声喧哗、随意走动、随地吐痰、随地乱丢纸屑和铅笔屑等；严格按照要求规范操作，仔细观察，独立思考，按时完成实验报告。做到态度严谨、思维严密、操作严格。
- 4、显微镜为复杂精密的光学仪器，使用时要倍加爱护，不得随意拆卸，遵循由低倍至高倍再到油镜的顺序操作，如遇困难，要及时报告指导老师；组织切片制作过程繁琐复杂，使用显微镜观察切片时要规范操作，如有损坏应及时报告并登记；在实验过程中，不准随意动用与实验无关的仪器设备。
- 5、实验结束后，按照要求收好显微镜，盖上镜罩，认真清点切片，整理实验用品。值日生打扫卫生，关好水电门窗。

二、实验内容和学习方法

1. 多媒体演示：

由指导教师利用多媒体投影设备在屏幕上展示、讲解结构，帮助学生理解掌握器官、组织和细胞的形态结构、染色特点及功能，加深直观印象，可以使学生能在有限时间内观察较多的组织标本。

2. 观察组织标本：

先由指导教师讲授、演示观察方法，然后由学生自己操作显微镜，按照实验要求，重点观察2—4张切片（涂片、铺片、磨片、装片等）标本。观察时要结合所播放教学录相实验图片，对照实验指导书中及插图仔细观察。实质性器官要由表面向实质观察；有腔器官则由腔面向外

逐层观察。

注意：动物体的组织器官都是立体结构，而切片均为平面图像，同一结构的不同切面会呈现出多种图像，故在观察切片标本时，应联系理论，充分发挥想象力，建立整体和立体的概念。

3. 绘制组织结构图：

根据观察内容和作业要求，选择典型结构，把组织细胞按放大倍数绘出与其形态结构和染色一致的图像，并在图的右侧标注结构名称，在图的上方标出图的名称、取材、染色方法及放大倍数。

三、光学显微镜的构造、使用和维护：

1. 光学显微镜（light microscope, LM）的构造：

光学显微镜由机械和光学两部分组成（见图 2），是实验中最常用的观察工具。

（1）机械部分：

①镜座：显微镜最下方，一般呈长方形，也有呈马蹄形或圆形的，承受显微镜的全部重量。

②镜臂：镜座向上连于镜筒的弯曲部分，也是移动显微镜的手握部分，其上有调节螺旋。

③镜筒：镜臂前上方两斜向圆柱形空筒，其上端接目镜，下端接物镜转换器。

④物镜转换器：镜筒下端一可顺、逆时针旋转的圆盘，其上一般有 3—4 个圆孔，可接物镜。

转动物镜转换器可调换不同放大倍数的物镜。

⑤载物台：方形平台，用以放置切片标本，一端连于镜臂，可上下移动，台中央有通光的圆孔；载物台上装有移动标尺，其弹性夹用以固定切片，移动标尺的两个旋钮，可使切片前后左右移动。

⑥调节旋钮：位于镜臂下方，内侧大的旋钮为粗调旋钮，外侧小的为细调旋钮，旋转时可使载物台上下升降。

粗调旋钮，旋转可使载物台快速上下移动，将物像迅速收入视野，一般多用于低倍镜的观察。

细调旋钮：旋转时可使载物台缓慢上下移动，作较精确的调节，一般多用于高倍镜和油镜的观察。

（2）光学部分：

①目镜：每架显微镜一般附有 2—4 个目镜，分别标有 5×、10×、12.5×、16× 等符号，表示目镜的放大倍数。使用时可按放大倍数的需要选用相应的目镜装入镜筒上端。

②物镜：物镜转换器上装有四种物镜，即低倍镜（4×、10×）、高倍镜（40×）和油镜（100×），物镜上都标有相应的放大倍数。

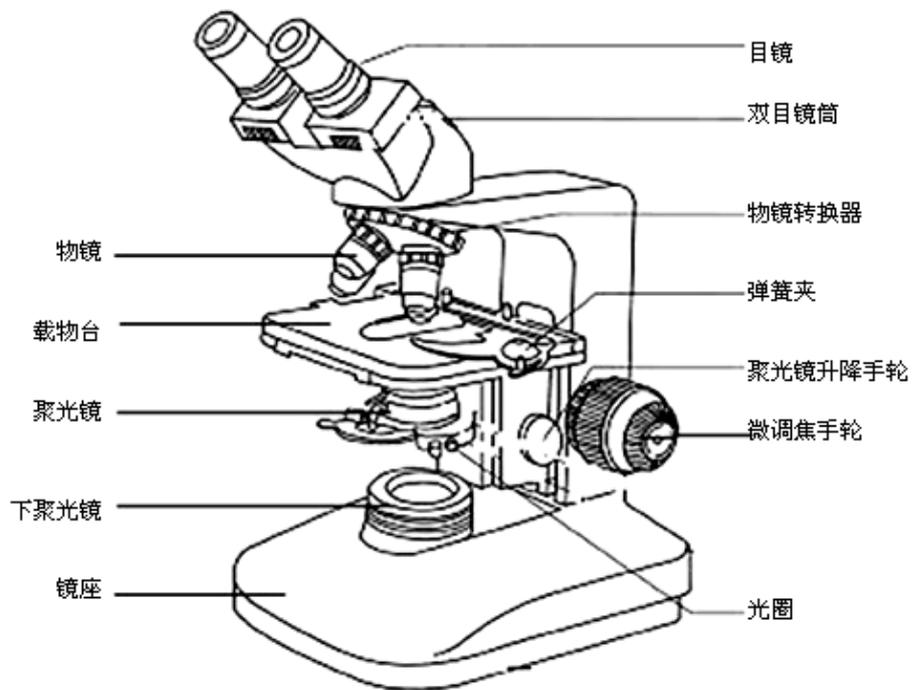


图 1 光学显微镜的构造

目镜和物镜组成显微镜的成像系统，物镜用来将切片标本作第一次放大，目镜将物镜放大像作第二次放大。显微镜的放大倍数=目镜的放大倍数×物镜的放大倍数。

③聚光器（镜）：装于载物台通光孔之下，作用为聚集光线，增加高度。其旁有升降旋钮，旋转上升时光线增强，下降时光线减弱。

④可变光栏（光圈、虹彩）：装于聚光镜底部的圆环内，由许多重叠的金属片组成，拨动圆环外的操纵杆，可使金属片开放或闭合，调节光线的强弱。

⑤滤光镜：位于可变光栏之下的一圆框结构，可根据需要放置不同颜色的滤光片。

⑥光源：有的显微镜以电光源作为光源，有的显微镜通过反光镜以自然光作光源。

电光源：位于镜座内，正对聚光镜，一般为交流电、卤素光源。

反光镜：位于聚光镜之下，有平凹两面，平面聚光作用较弱，多用于较强光线下；凹面聚光作用较强，多在一般光线下使用。

聚光镜：可变光栏和光源组成显微镜的照明系统，光源将光线导入聚光镜，由聚光镜将光线通过通光孔会聚在标本上，照明标本，便于观察。可变光栏用于适当调节照明亮度以便观察时获得清晰物像。

2. 显微镜的使用:

(1) 搬移: 取放或搬移显微镜时, 要一手握镜臂, 一手托镜座, 防止碰撞。绝不可一手斜提, 前后摇摆而行, 因这样容易发生碰撞, 使目镜和反光镜脱落损坏。

(2) 安放: 显微镜置于自己座位前方, 以便于观察与绘图。

(3) 调光: 旋转粗调螺旋, 下降载物台, 转动物镜转换器, 使低倍镜对准通光孔(听到转换器边缘缺刻与固定扣相接合发出的轻微咔嚓声, 说明物镜对准了镜筒和通光孔的中心), 上升聚光器, 找开光源和光圈, 身体坐正, 两眼同时睁开由目镜内观察, 横拉目镜座可调眼距, 观察视野是否为光亮均匀的圆形, 同时一手调节反光镜, 使其正对外界光源, 使光线射入镜筒, 并调整至出现光亮均匀的圆形视野为止。

(4) 置片: 取需观察的切片置于载物台上, 注意将有盖玻片的一面向上, 用夹将其固定, 旋转移动标尺旋钮, 使切片上有组织片的部位对准通光孔。

(5) 低倍镜使用: 自侧面视低倍镜, 小心旋转粗调螺旋, 使载物台徐徐上升至镜头下端盖玻片约 0.5cm 处, 两眼在目镜中观察, 并反方向旋转粗调螺旋, 使载物台缓缓下降, 直至视野中见到物像为止, 再转动细调螺旋, 至物像清晰。最后旋转移动标尺, 观察组织切片。

(6) 高倍镜使用: 先在低倍镜下找到需要观察的物像并移到视野的中央, 旋转物镜转换器, 换成高倍镜观察, 同时适当旋转细调螺旋至物像清晰。

(7) 油镜使用: 高倍镜下将需观察的结构移至视野中央, 移去高倍镜, 下降载物台在标本玻片上滴加香柏油, 转换油镜(100×), 上升载物台使油镜镜头浸在香油中, 观察时轻轻调节细调螺旋至物像清晰。观察完毕下降载物台, 取下组织标本, 用滴加二甲苯的控镜纸轻轻擦去镜头和切片上(拉纸法)的香柏油, 最后用干净的擦镜纸擦去镜头上的二甲苯。

(8) 收藏: 观察结束后, 关闭显微镜电源, 下降载物台, 取下切片放入切片盒, 旋转物镜转换器, 使物镜与通光孔错开, 上升载物台使物镜接近载物台(不要接触), 将显微镜各部擦净, 套上镜罩。

3. 显微镜的保养和维护:

(1) 显微镜应放在阴凉、干燥、无灰尘、无酸碱蒸汽的地方、套好镜罩。

(2) 使用时不要放置在实验台边缘, 严格按操作规程进行。

(3) 观察新鲜材料时, 要加盖玻片, 防止水或其它药液沾染镜头和载物台, 若沾染要立即用擦镜纸擦干, 以免腐蚀损坏镜头。

(4) 不可随意拆卸镜头和任何零件。显微镜各光学部分沾有灰尘, 禁用口吹、手抹或用普通纸张、抹布等擦试, 应用擦镜纸轻轻拭净, 各机械部分若沾附灰尘, 先将灰尘除去, 再用清洁的绸布擦干净。

(5) 使用过程中, 若显微镜出现故障影响观察时, 切勿擅自修理, 应及时报告指导教师处理。

四、石蜡切片技术:

石蜡切片技术是组织学研究使用的最基本的标本制片方法, 其基本原理和主要步骤如下:

1. 取材与固定 【KG2】(1) 取材: 从动物体取下所需的器官材料。取材的动物要健康, 材

料愈新鲜愈好，应在致死后立即取材，防止组织细胞自溶变性，取材的器械要锋利；所取材料力求小而薄（以不超过 0.5cm 为宜），不能挤压和损伤。

（2）固定：将所取的材料立即投入固定液中，目的是使组织蛋白迅速凝固，使细胞内的结构和成分不再发生变化，保持组织细胞与活体相似的形态结构，固定后的组织块变硬，便于进一步处理。常用的固定剂有 10% 甲醛液，固定时间为 3—5 天，固定好的组织块需在自来水中冲洗 24 小时，然后再进行脱水。

2. 脱水与透明：

（1）脱水：固定后的组织块内含有的大量水分要彻底脱去，以便石蜡的浸入。常用的脱水剂为乙醇，脱水过程必须循序渐进，从低度开始，逐步升高，使组织块中的水分逐渐被乙醇所取代，脱水时间应根据组织块的大小灵活掌握，较大组织块的脱水时间要相应延长，较小的要适应缩短。具体操作：将组织块移入 85% 乙醇（I）、（II）各 8—12 小时，95% 乙醇（I）、（II）各 2 小时，100% 乙醇（I）、（II）各 1 小时。因无水乙醇对组织有脆化作用，故在无水乙醇中时间要短一些。

（2）透明：由于乙醇与石蜡不能相溶，故浸蜡前要对脱水后的组织块进行透明。常用透明剂有二甲苯、氯仿、苯、香柏油或冬青油等，透明剂能同乙醇和石蜡相溶，并能增强组织块的折光系数，故透明的组织块呈半透明状。使用二甲苯作透明剂的透明过程为：将脱水后的组织块放入无水乙醇与二甲苯混合液 1: 1 中，时间可调节，在移入二甲苯中透明 15—20 分钟。

3. 浸蜡与包埋：

（1）浸蜡：将透明后的组织块置于刚过熔点的熔化石蜡中浸渍，使石蜡逐渐渗入并完全置换出透明剂。过程为：先将透明的组织块移入二甲苯与石蜡混合液（1: 1）中，在 60℃ 温箱中放置 30 分钟，再移入熔化的石蜡（软蜡）2 小时，硬蜡 2 小时。

（2）色埋：将浸蜡后的组织块置于盛有熔化石蜡的模具中，并使之凝固成蜡块。

4. 切片与贴片：

（1）切片：将修整后的蜡块夹在切片机的固定器内，使蜡块的被切面与刀口平行，刀和蜡块成一斜角，以右手摇动摇柄进行切片，切片厚度以 5—8 μm 为宜，连续操作可切成蜡带，此时左手持毛笔轻轻取下蜡带，放于盒中。

（2）展片：将切下的蜡片放于温水约 40℃ 的表面，使皱褶自然舒展开来。

（3）贴片：借助镊子，将蜡片贴在洁净载玻片上。贴片后，将切片置于切片架上放入温箱（40℃ 左右）中烘干 4 小时以上。

5. 染色与封固：

（1）染色：切片染色后可增加细胞和组织中各结构间色彩的对比以便于观察。切片染色的方法很多，常用的是苏木精（hematoxylin）·伊红（eosin）染色，简称 HE 染色。

染色的具体步骤如下：

①脱蜡：将切片放入二甲苯（I）、（II）中，各置 5—10 分钟，溶去切片上的石蜡。

②将脱蜡的切片经各级浓度乙醇（由高到低）下行至水：将从二甲苯（II）中取出的切片依次经过：二甲苯与无水乙醇混合液（1: 1）无水乙醇 95% 乙醇 85% 乙醇 70% 乙醇各 3 分钟，最后在蒸馏水浸 3 分钟，即可染色。

- ③切片由蒸馏水中转入苏木精染色液染色 15—20 分钟，使细胞内的嗜碱性物质着色。
- ④用蒸馏水洗去切片上残余的染液。
- ⑤0.25—0.5%盐酸酒精溶液分色数十秒钟。
- ⑥放入自来水中 20—30 分钟，蓝化镜检。
- ⑦置入 70%乙醇、85%乙醇、95%乙醇中各 3 分钟。
- ⑧置入伊红染液中染色 20 秒钟，使细胞质中嗜酸性物质着色。
- ⑨依次进入 95%乙醇（I）、（II）各 5 分钟，100%乙醇（I）、（II），各 5—10 分钟，以除去切片上的水份。
- ⑩透明：切片入无水乙醇与二甲苯混合液（1：1）再入二甲苯（I）、（II）各 5 分钟。

（2）封固：取出切片，用干净白布拭净组织周围的二甲苯，在组织中央滴一小滴中性树胶，用镊子加盖盖玻片，在酒精灯上烤一下，赶走水气，加盖盖玻片的另一面，要倾斜地由左边盖在树胶与组织上，慢慢向下放平，以免产生气泡。切片封好后，平放于切片板上自然干燥，或置于 37℃温箱中烤，待树胶干燥后，贴上标签即可用来观察。

由此可见，组织切片制作过程是一个连续、复杂的操作过程，其中任何一项操作发生问题，都会影响切片的质量，制作过程中必须认真细致。

附：常用固定液和染液的配制：

1. 10%甲醛，固定液的配制：

甲醛溶液	100ml
NaHPO ₄ · H ₂ O	4g
NaH ₂ PO ₄	6.5g
蒸馏水	900ml

2. Bouin 固定液的配制：

饱和苦味酸溶液	75 份
甲醛	25 份
冰醋酸	5 份

由于 Bouin 固定液的各种成份一旦混合，若不立即使用将会失效，故 Bouin 固定液只能现配现用。

2. 苏木精染液的配制：

（1）Ehrlich 酸性苏木精染色法

苏木素	2g
95%乙醇	100ml

溶解后加蒸馏水及甘油各 100ml，钾矾 3g 及冰醋酸 100ml，混合后呈红色，用纱布封闭瓶盖，经两周后成熟，转为暗红紫色。

（2）Harris 苏木精染液：

甲液：苏木素	0.5g
95%乙醇	5.0ml

乙液：硫酸铝钾（钾明矾）	10g
蒸馏水	100ml
氧化汞	0.25g
冰醋酸	几滴

先将甲液用玻棒搅拌使苏木精溶解，再将硫酸铝钾溶于蒸馏水，并加热使之溶解，去火；迅速加入甲液，煮沸后，再去火，立即加入氧化汞后再煮沸，将此液迅速冷却后用滤纸过滤，加入几滴冰醋酸即可。此液可保存数月。

3. 0.5%伊红染液的配制：

将 0.5g 伊红溶于 100ml 95%乙醇中即可。

4. 0.5%盐酸酒精溶液配制：将 0.5ml 盐酸加入 70%酒精 100ml 中即可。

实验一 细胞

一、目的要求：

- 1、观察和识别细胞的基本形态结构。
- 2、观察细胞器的形态特征。

二、内容和方法：

(一) 观察切片

1、细胞的基本构造——羊脊神经节，HE 染色

低倍镜：找到大小不等的圆形细胞群，选择结构较完整的细胞移到视野中央。

高倍镜：

(1) 细胞膜 (Cell membrane)：可见细胞呈圆形，有清晰的界膜，呈粉红色的曲线状，即细胞膜。

(2) 细胞核 (nucleus)：位于细胞中央，大而圆、呈兰紫色。核膜清晰，核内染色质里细粒状，核中央有一致密的圆形小体是核仁。

(3) 细胞质 (cytoplasm)：分布于细胞核与细胞膜之间，呈粉红色细粒状。

在神经节细胞外围有一层棱形或不规则形的小细胞，是卫星细胞。

(二) 示教切片：

1. 高尔基复合体 (Golgi Complex) ——羊脊神经节，银染

低倍镜：找到大小不等，圆形的脊神经节细胞，细胞核不着色或呈透明的淡黄色，胞质内可见散在褐色结构。

高倍镜：细胞核周围胞质内分布有褐色或黑褐色的网状或卷曲的小体即为高尔基复合体。

2. 线粒体 (mitochondrion) ——羊肝脏，苏木精染色

低倍镜：肝细胞多边形，染成黑兰色，细胞中央可见 1—2 个大而圆的细胞核，找见着色均匀、体积略大些的肝细胞。

高倍镜：细胞质呈细粒状，胞质内分布有许多短线状或颗粒状兰黑色小体即线粒体。

三、实验作业：

1. 绘制脊神经节神经细胞的高倍图。
2. 细胞器模式图注字。

实验二 上皮组织

一、目的要求：

1. 掌握被覆上皮的类型、形态结构和分布。
2. 了解纤毛、微绒毛等上皮组织的特殊结构。

二、内容和方法：

(一)、观察切片：

1. 单层立方上皮 (simple cuboidal epithelium) ——羊肾, HE 染色。

低倍镜：肾髓质找到较清晰的集合管：管径较粗，管壁细胞染色较浅。

高倍镜：集合管管壁为单层立方上皮。细胞呈立方形，界线明显，胞质清亮，胞核圆形，位于细胞中央。

2. 单层柱状上皮 (Simple columnar epithelium) ——兔十二指肠, HE 染色

低倍镜：小肠壁的最内层有许多指状突起为小肠绒毛。

高倍镜：小肠绒毛表面的上皮即为单层柱状上皮。(细胞间夹有杯状细胞)。上皮细胞呈棱柱状，排列紧密，胞核椭圆形，位于细胞基底部，胞质嗜酸红染。细胞的游离面可见粉红色深染的纹状缘，是由大量的微绒毛构成的。

3. 变移上皮 (transitional epithelium) ——羊输尿管 HE 染色

低倍镜：比较观察输尿管收缩期和扩张期，粘膜上皮的细胞层数和形态。

①收缩期：上皮变厚，细胞层数 6—7 层，表层细胞较大，胞体梨形或大立方形，胞核圆形，1—2 个，居细胞中央；中层为几层多角形细胞，染色较淡，基底层细胞立方形或低柱状。

②扩张期：上皮变薄，细胞层数变少，只有 2—3 层，表层细胞变成扁平形。

(二)、示教切片：

1. 单层扁平上皮 (simple squamous epithelium) ——肠系膜装片银染

低倍镜：选择染成淡黄色，标本最薄的部位。

高倍镜：表面观：细胞多边形，边缘呈锯齿状，相邻细胞彼此相嵌，胞核无色或淡黄色，位于细胞中央。细胞间质因银盐沉淀为黑褐色。

2. 假复层柱状纤毛上皮 (pseudostratified ciliated columnar epithelium) ——小牛支气管, HE 染色

低倍镜：管壁内表面着色较深的为假复层柱状纤毛上皮，细胞排列紧密。

高倍镜：上皮由一层高矮不等，形态不同的四种细胞组成，每个细胞的基底面都附于基膜。

(1) 柱状细胞：顶端到达腔面，游离面有许多纤毛。

(2) 杯状细胞：形似高脚酒杯，胞质淡染，核三角形或扁圆形，位于细胞基底部。

(3) 棱形细胞：位于上皮中间，顶端不达腔面，核位于细胞中央。

(4) 锥形细胞：位于基底，细胞小面密集，核的位置最低。

3. 复层扁平上皮 (stratified squamous epithelium) ——羊皮肤，HE 染色

低倍镜：皮肤表面深染的细胞为复层扁平上皮。

高倍镜：可见上皮由多层细胞组成，根据细胞形态，可分为表层，中间层和基底层三个部分：表层细胞呈扁平形，有的细胞已角化则染色浅，中间层由数层多角形细胞组成，细胞体积较大，着色较浅；基底层为一层立方形或短柱状细胞，细胞排列紧密，着色深，与基膜相连。

三、实验作业：

1. 绘制单层立方上皮的高倍镜图。
2. 绘制变移上皮的高倍镜图。
3. 为单层扁平上皮，单层柱状上皮，复层扁平上皮的模式图注字。

四、思考题：

- 1、总结上皮组织的结构特征。
- 2、变移上皮在什么情况下改变其形态。

实验三 固有结缔组织

一、目的要求：

1. 掌握疏松结缔组织的结构特点。
2. 了解致密结缔组织、网状组织与脂肪组织的结构特点。

二、内容和方法：

(一)、观察切片：

1. 疏松结缔组织 (loose connective tissue) ——羊皮下组织铺片，OHME 染色。

低倍镜：可见着色和粗细不同的纤维交织成网，其间有散在的细胞，选择较薄的部位。

高倍镜：可区分为两种纤维和五种细胞。

①胶原纤维：粗细不等的带状或波纹状，呈粉红色，常有分支。

②弹性纤维：呈蓝紫色细丝状，断端常见卷曲。

③成纤维细胞：数量最多，胞体大，细胞多呈扁平状或棱形，有突起，细胞轮廓不清，胞质着色浅，呈浅灰兰色；胞核较大，椭圆形，着色较浅，可见 1—2 个核仁。

④巨噬细胞 (组织细胞)：呈卵圆形或不规则形，细胞轮廓较鲜明，细胞质丰富、染色较深，胞质内含有吞噬颗粒；胞核小而圆、位于细胞中央，染色深。

⑤浆细胞 (示范)：多呈卵圆形，体积较小。胞核圆形，偏于细胞一侧，染色质致密呈块状，沿核膜内侧呈辐射状排列，胞质丰富，近核处有一淡染区。

⑥肥大细胞：圆形或卵圆形，胞核小而圆，着色浅，胞质内充满均匀蓝染的异染色质颗粒。

⑦脂肪细胞：球形空泡状，胞质内充满大量脂滴，胞核及少量胞质被挤压至细胞边缘。

(二)、示教切片：

1. 致密结缔组织 (dense connective tissue) ——狗尾腱，HE 染色

低倍镜：可见染成红色的胶原纤维束，紧密排列。

高倍镜：胶原纤维束平行排列，束间可见成行排列的腱细胞。

2. 网状组织 (reticular tissue) ——羊淋巴结，银染

网状组织由网状细胞和网状纤维构成。

网状纤维染成黑色，纤维细且分支多，相互交织成网状。

网状细胞为星形多突起的细胞，突起彼此连接成网，胞质丰富，核大而淡染，核仁明显，网状纤维多沿着网状细胞的胞体和突起缠绕，网眼分布的主要是淋巴细胞。

3. 脂肪组织 (adipose tissue) ——小白鼠肠系膜，HE 染色

可见密集成群的圆形或多角形空泡状细胞——脂肪细胞，脂肪组织被疏松结缔组织分成许

多小叶，脂肪细胞因制片过程中脂滴被溶解而呈空泡状，胞核新月形，位于细胞边缘。

三、实验作业：

绘制疏松结缔组织铺片中各种细胞和纤维的高倍镜图。

四、思考题：

比较上皮组织和结缔组织的结构特点。

实验四 血液

一、目的要求：

1. 掌握哺乳动物和鱼类血液有形成份的形态特点。
2. 比较哺乳动物和鱼类和禽类血细胞的异同。

二、内容和方法：

(一)、观察片：

1. 血液 (blood) ——马血涂片：

Giemsa 染色：

低倍镜：找到细胞分布清楚的区域

高倍镜：视野中可见许多染成红色的无核的细胞；红细胞间散布少量有核的细胞即为白细胞；聚集成群的不规则小体是血小板。

(1) 红细胞：数量最多，圆形、无核、染成红色，中央淡染。

(2) 中性粒细胞：较多，胞质内含有细小淡紫色颗粒，胞核蓝紫色，分 2—5 叶，中间有细丝相连。

(3) 嗜酸性粒细胞：较少，胞质内含有粗大且分布均匀的红色圆形颗粒，胞核蓝紫色，常分为 2 叶。

(4) 嗜碱性粒细胞：(示范) 很少，胞质内含有许多大小不等，分布不均的蓝紫色颗粒，胞核“S”形或不规则形，着色较浅，常被颗粒掩盖。

(5) 淋巴细胞：较多，可见大、中、小三种淋巴细胞，小淋巴细胞较常见，胞体与红细胞相近，胞核圆形或卵圆形，呈深蓝紫色，胞质很少呈淡蓝色。大淋巴细胞少见。大、中淋巴细胞质较多，着色浅，胞核圆形或肾形。

(6) 单核细胞：体积最大，胞质较多，呈淡灰蓝色，胞核肾形或不规则形，着色略浅。

(7) 血小板：不规则的蓝紫色小体。中央部分含有蓝紫色颗粒，周边部呈均质的浅红色，常聚集存在。

2. 血液 (blood) ——鲤鱼血液涂片

Giemsa 染色

(1) 红细胞：呈椭圆形，具有细胞核，核所在区域略外凸。

(2) 中性粒细胞：是有颗粒白细胞中数量最多的一种，细胞圆形或椭圆形，细胞核偏位，形状不规则呈肾形、带状或分叶核。

(3) 嗜酸性粒细胞：数量较少，细胞呈圆形，胞核弯曲呈长椭圆形，肾形，或分成两叶，常常偏在细胞一旁，细胞质中的嗜酸性颗粒被染成橘红色，并有粗细之分，因此可将细胞分为粗颗粒嗜酸性粒细胞和细颗粒嗜酸性粒细胞。

(4) 嗜碱性粒细胞：是血液中数量最少的一种血细胞，有些鱼类甚至都没有。细胞呈圆形，胞核偏圆形或有凹陷偏于一侧，细胞质中含有许多粗大的嗜碱性颗粒，被染成深蓝紫色。

(5) 淋巴细胞：鱼类淋巴细胞数量最多，约占白细胞的 60%，其形态与哺乳动物淋巴细胞的形态很相似，可分为大小两种，小淋巴细胞呈圆形，有一个很大的细胞核，几乎占据了整个细胞，染色质致密，聚集成块状，染色呈深蓝色，细胞质很少，呈一薄层 包围在核周围。大淋巴细胞胞质稍多。

(6) 单核细胞：同哺乳动物。

(7) 血栓细胞：形态为纺锤形或圆形，在血液涂片上往往四五个聚集在一起，血栓细胞的大小略大于红细胞的细胞核，胞核为椭圆形，染色质较浓，着色深，在核周围有很薄的一层细胞质，纺锤形血栓细胞的细胞质则集中在核两端尖削的部分，有时几乎看不出细胞质，像是一个裸露的细胞核。

(二)、示教片：

高倍镜：

(1) 红细胞：椭圆形，中央有一椭圆形的核

(2) 凝血细胞（血栓细胞）：形态与红细胞相似，为椭圆形，有一椭圆形的核，胞质染成淡蓝色，有少量蓝紫色嗜天青颗粒。

二、实验作业：

绘制鲤鱼血涂片中的各种血细胞的高倍镜图。

实验五 肌组织

一、目的要求：

掌握并区分骨骼肌、心肌、平滑肌三种肌纤维的结构特点：

二、内容和方法：

(一)、观察切片：

1. 骨骼肌 (skeletal muscle) ——30d 比目鱼整切片 HE 染色

低倍镜：找到骨骼肌纤维纵切面，呈长带状，可见肌纤维染成粉红色，胞核蓝紫色，肌纤维间有少量着色较浅的结缔组织。

高倍镜：肌纤维呈长带状，肌纤维内可见纵行排列的细丝状肌原纤维，每条肌原纤维上可见相同的横纹——明带和暗带。暗带深染，中央有一浅染带为 H 带，H 带中央有一深染的线为 M 线；明带浅染，中央有一深染的线为 Z 线，相邻两 Z 线间的一段肌原纤维为肌节。

肌细胞核：多个，扁椭圆形或杆状，紧贴肌膜下方，核仁明显。

2. 心肌 (cardiac muscle) ——羊心脏，铁苏木精染色

低倍镜：可见心肌纤维的纵、横、斜等切面，纵切面为有分枝的带状；横切面为不规则圆形；斜切面呈棱形。

高倍镜：

纵切面：短柱状，有分枝相互连接，有不明显的横纹，相邻心肌纤维连接处可见着色较深的阶梯状粗线——闰盘；每条肌纤维一个核，偶见双核，椭圆形，位于肌纤维中央。

(二)、示教切片：

1. 平滑肌 (smooth muscle) ——羊胃肌层拔片，HE 染色

低倍镜：找到胃壁肌层，肌纤维的纵切面为长梭形，横切面为大小不等的圆点状。

高倍镜：

纵切面：肌纤维呈长梭形，染成粉红色，无横纹；胞核椭圆形或杆状，呈蓝紫色，位于肌纤维中央。

三、实验作业：

1. 绘制骨骼肌纤维切面高倍镜图。
2. 为心肌、平滑肌的模式图注字。

四、思考题：

如何在光镜下分辨三种肌组织？

实验六 神经组织

一、目的要求：

1. 掌握多极神经元的形态结构。
2. 掌握有髓神经纤维的构造。
3. 了解神经末梢的种类。

二、内容和方法：

(一)、观察切片：

1. 多极神经元 (multipolar nervous) ——牛脊髓横切, HE 染色

低倍镜: 可见脊髓实质分为白质和灰质两部分, 灰质呈蝴蝶形, 位于中央, 染色深, 有两个背角和两个腹角, 腹角内多为运动神经元, 比较大; 灰质周边为浅染的白质。

找到脊髓灰质腹角, 选择胞体大切面完整的神经元。

高倍镜:

胞体: 包括细胞核和周围的胞质, 胞核大而圆, 淡染, 位于细胞中央, 核仁明显, 为紫红色, 胞质内含有尼氏体—蓝紫色有斑块状结构。

突起: 有两种, 树突一至数个, 内含尼氏体。轴突只有一个, 较细长, 自胞体伸出为圆锥形轴丘, 轴突和轴丘内不含尼氏体。

2. 有髓神经纤维 (myelinated nerve fiber) ——猫坐骨神经纵切, 银染。

低倍镜: 可见神经纤维平行、紧密排列, 选择神经纤维结构清楚的部分移至视野中央。

高倍镜:

轴索: 位于神经纤维的中轴, 细长, 染成褐色。

髓鞘: 节段状, 包绕轴索的淡黄色的网状结构。

神经膜: 又称雪旺氏鞘, 髓鞘外面很薄的淡黄色膜状结构, 有的可见椭圆形或杆状的胞核。

神经纤维结: 又称郎飞氏结, 每条神经纤维上间隔一定长度, 髓鞘中断形成的收缩窄细结构, 结处无髓鞘, 神经膜细胞的胞膜直接与轴索相贴。两个纤维结之间的一段纤维为结间段。

3. 感觉神经末梢 (sensory nerve ending) ——人手指皮肤, HE 染色。

(1) 环层小体 (pacinian corpuscle) :

低倍镜: 在皮肤深层的皮下组织中找到横切的椭圆形环层状结构——环层小体。

高倍镜: 由数十层扁平细胞与纤维同心圆排列形成被囊; 被囊中央为均质状无结构的内轴, 内轴中心有一紫红色小点—神经纤维轴索的横断面。

(2) 触觉小体 (tactile corpuscle) :

低倍镜: 在皮肤真皮乳头层找到一红染的椭圆形结构——触觉小体。

高倍镜: 小体外包有很薄的结缔组织被囊, 被囊内有许多横列的扁平细胞, 神经纤维分成

细支，在小体内缠绕着扁平细胞。

二、示教切片：

1. 运动终板 (motor end plate) ——猫骨骼肌，氯化金法

低倍镜：可见骨骼肌纤维染成粉红色，神经纤维染成黑色，神经纤维末端呈爪状分支，附着于肌纤维表面，形成运动终板。

高倍镜：运动终板爪状分支的末端呈斑块状膨大。

三、实验作业：

1. 绘制多极神经元的高倍镜图。

2. 为有髓神经纤维，环层小体和运动终板模式图注字。

实验七 循环系统

一、目的要求:

1. 掌握动脉管壁组织结构及其与静脉的区别。
2. 掌握心壁的组织结构。

二、内容和方法:

(一)、观察切片:

1. 中动脉、中静脉——鲤鱼中型血管横切, HE 染色

(1) 中动脉 (medium-sized artery) :

低倍镜: 找到管壁较厚, 管腔小而圆的中动脉。管壁分三层, 自腔面向外依次观察。

①内膜: 很薄, 腔面可见一层内皮细胞核; 内皮下有红色波纹状的内弹性膜, 是内膜与中膜分界的标志。

②中膜: 最厚, 主要由数十层环形平滑肌组成。

③外膜: 较中膜薄, 染色淡, 主要由结缔组织构成与中膜交界处有外弹性膜, 为中膜与外膜有分界。

高倍镜:

①内膜: 分三层。

内皮: 单层扁平上皮, 细胞界限不清, 胞核圆形突向管腔。

内皮下层: 内皮和内弹性膜间一层很薄的结缔组织。

内弹性膜: 由弹性纤维组成, 染成红色, 波纹状。

②中膜: 平滑肌纤维呈长梭形, 胞核呈杆状, 肌纤维间夹有少量弹性纤维和胶原纤维。

③外膜: 分为外弹性膜和外纤维膜, 中膜外, 外膜浅层, 由弹性纤维构成外弹性膜, 呈断续的波浪状; 外膜的外层为外纤维膜。外膜含有营养血管和神经。

(2) 中静脉 (medium-sized vein)

与中动脉相比较, 有以下特点:

①管壁薄, 管腔大而不规则。

②内、外弹性膜不明显。

③中膜较薄, 主要由几层平滑肌组成。

④外膜较厚。

2. 心脏 (heart) ——鲤鱼心脏, HE 染色

低倍镜: 心壁由内向外分为心内膜、心肌膜、心外膜三层。

高倍镜:

(1) 心内膜: 分为三层

心内皮：单层扁平上皮。

心内皮下层：薄层结缔组织。

心内膜下层：紧靠心肌膜的一层结缔组织，含有蒲肯野氏纤维，其直径较心肌纤维粗，着色较浅，胞浆丰富，横纹不明显。

(2) 心肌膜：分为内纵、中环、外斜三层，心肌纤维间有结缔组织和小血管分布。

(3) 心外膜：疏松结缔组织，内有小血管、神经及脂肪组织分布，外表面被覆一层间皮。

三、实验作业：

1. 绘制中动脉管壁结构的高倍镜图。
2. 为心壁、中静脉模式图注字。

实验八 被皮系统

一、目的要求：

掌握鱼类皮肤的组织结构。

二、内容和方法：

(一)、观察切片：

1. 鱼类皮肤：鱼皮肤，HE 染色。

低倍镜：找到表皮，真皮和皮下组织。表皮为角化的复层扁平上皮，真皮位于表皮深层，由致密结缔组织构成，染成红色，真皮下为疏松结缔组织构成的皮下组织。

高倍镜：

(1) 表皮：由表面向深层，可见以下四层：

①生发层：表皮基部最内面一层是一层长柱状细胞，具有分生细胞的能力。。

②腺层：鱼类皮肤上的腺体可分为单细胞腺和多细胞腺。

(2) 真皮：有三层

①外膜层：由结缔组织纤维匀一列排列呈片状，纤维丝可向上深入生发层，往下深入真皮较深处。

②疏松层：在外膜层内方，也较薄，纤维结缔组织呈海绵疏松而不规则的排列，有色素细胞、成纤维细胞和变形细胞，血管丰富。

③致密层：丰富的纤维结缔组织排列致密而平行，通常不含有色素细胞。

(二)、鱼鳞外形观察

鱼鳞的内部是紧密的纤维板层结构，还有一层生物膜结构,以羟基磷灰石为主要成分的无机物主要分布在鱼鳞的表层。

圆鳞：是一种骨质鳞，由真皮演变而来。鳞片略呈圆形，前端斜插入真皮内，后端游离，彼此作覆瓦状排列于表皮之下，游离端圆滑，故称圆鳞，多见于鲤科鱼类。

三、实验作业：

1. 绘制鱼皮肤的低倍镜图

四、思考题：

通过与哺乳动物比较，掌握鱼类各种感觉器官的组织结构特征。

实验九 消化管

一、目的要求：

- 1、了解消化管管壁的一般结构。
- 2、掌握胃粘膜、胃底腺组成细胞的形态特征。
- 3、掌握食管和小肠的组织结构。

二、内容和方法：

(一) 观察切片：

1、食管 (esophagus) ——狗食管横切，HE 染色。

低倍镜：分清管壁四层结构。

(1) 粘膜：分三层。

①粘膜上皮：染成蓝紫色，为复层扁平上皮，浅层细胞角化，结构不清。

②固有膜：由疏松结缔组织构成，可见小血管、食管腺导管和淋巴组织，浅层形成许多乳头伸入到上皮层。

③粘膜肌层：为分散的纵行平滑肌束。

(2) 粘膜下层：疏松结缔组织构成，内含血管、食管腺和神经丛。食管腺为分支的管泡状腺，以粘液腺细胞为主。

(3) 肌层：主要由骨骼肌构成。

(4) 外膜：由疏松结缔组织构成的纤维膜。

2、胃 (stomach) ——狗胃底纵切，HE 染色

低倍镜：分清胃壁的四层结构。

(1) 粘膜

①上皮：单层柱状上皮，无杯状细胞分布，细胞顶部胞质染色较淡（制片过程中，粘原颗粒被溶解所致）。上皮凹陷形成许多胃小凹。

②固有膜：分布大量胃底腺，腺体间有毛细血管少量结缔组织分布。

③粘膜肌层：较薄，为内环，外纵两层平滑肌。

(2) 粘膜下层：由疏松结缔组织构成，其中含有血管、淋巴管和神经。

(3) 肌层：较厚，由内斜、中环、外纵三层平滑肌组成。

(4) 外膜：浆膜，可见薄层结缔组织外被覆一层间皮。

高倍镜：观察胃底腺组成细胞的形态结构和染色特点。

(1) 主细胞：数量多，多分布于腺的体部和底部，细胞低柱状，胞核圆形，位于细胞基部；胞质嗜碱性，染成淡蓝色。

(2) 壁细胞：较主细胞少，主要分布于腺的颈部和体部，胞体大，细胞呈圆形或锥形，

轮廓清晰；胞核圆形，居细胞中央；胞质强嗜酸性，染成鲜红色。

(3) 颈粘液细胞：数量少，主要分布于腺的颈部。细胞呈低柱状，胞质淡染；核扁圆形，位于细胞基部。

(4) 内分泌细胞：散在分布于以上三种细胞之间，经镀银处理后，胞质内有许多黑色分泌颗粒。

3、肠 (duodenum) —— 鲤鱼肠横切片，HE 染色

低倍镜：选择一切面比较完整的皱襞，由腔面向外逐层观察肠壁的四层结构。

(1) 粘膜：粘膜表面有许多由上皮和固有膜构成的绒毛。

① 上皮：单层柱状上皮，上皮向固有膜凹陷形成管状的小肠腺。

② 固有膜：疏松结缔组织，可见毛细血管散在的平滑肌纤维及小肠腺的不同切面，绒毛中央有绒毛的中央乳糜管。

③ 粘膜肌层：内环外纵两薄层平滑肌。

(2) 粘膜下层：由疏松结缔组织构成，其中含有大的血管和淋巴管，有时可以看到神经丛，在缺乏粘膜肌的情况下与固有膜之间的分界线极不明显。

(3) 肌层：内环、外纵两层肌肉组成，实际上两层纤维都是螺旋排列的，内层是紧密的螺旋，外层是伸直的螺旋。在内外两层之间有肠神经丛和神经细胞。

(4) 外膜：浆膜。

高倍镜：

(1) 粘膜上皮：柱状细胞间夹有杯状细胞，细胞游离面可见微绒毛构成的纹状缘，呈薄层红染。

(2) 肠腺：主要由柱状细胞和杯状细胞构成，此外，在肠腺的基底部有潘氏细胞，胞体呈锥体形，常三、五成群，胞质内有大而圆的嗜酸性分泌颗粒；胞核椭圆形，较大，位于细胞基部。银染切片还可见到内分泌细胞，与粘膜上皮相似。

二、实验作业：

- 1、绘制胃底腺高倍镜图。
- 2、为食管、肠模式图注字。

四、思考题：

如何在光镜下分辨消化管各段？

实验十 消化腺

一、目的要求：

- 1、掌握肝的组织结构和功能。
- 2、掌握胰腺的组织结构和功能。

二、内容和方法：

(一) 观察切片：

- 1、肝 (liver) ——猪肝，HE 染色。

低倍镜：

(1) 被膜：致密结缔组织，其表面为浆膜。被膜的组织伸入实质形成小叶间结缔组织，将实质分为许多肝小叶。

(2) 肝小叶：多边形或不规则形。小叶间结缔组织比较发达，小叶分界明显。肝小叶中央有中央静脉；细胞索以中央静脉为中轴呈放射状排列，肝细胞索有分支，互相吻合成网；肝细胞索间的腔隙为肝血窦。相邻肝小叶间的结缔组织中可见三种并列管道：小叶间动脉、小叶间静脉和小叶间胆管，该区域称为门管区。

高倍镜：重点观察肝小叶和门管区的组织结构。

(1) 肝小叶

①肝细胞索 (板)：单行肝细胞组成。肝细胞呈多边形，胞体大，核圆形，位于细胞中央，少数细胞可见双核；胞质染粉红色。

②肝血窦：为肝细胞索之间的血窦，形状不规则，以放射状集中于中央静脉，窦壁由内皮细胞和星形细胞所组成。

内皮细胞：占构成窦壁细胞的大部分，细胞较小，呈扁平状，胞核扁圆形，染色较深，稍突向窦腔。内皮细胞之间不连续，且没有基膜。

星形细胞：又称枯否氏细胞，胞体较大，胞体的大部分突入窦腔中，形状不规则，胞核呈圆形或椭圆形，胞质丰富，内含吞噬粒或吞饮泡。细胞伸出数个突起，且与窦壁相连。

(2) 门管区

①小叶间动脉：管壁厚，管径最小，由内皮和数层环层平滑肌构成。

②小叶间静脉：管壁薄，管径较大，管腔不规则，仅由一层内皮和一薄层结缔组织构成。

③小叶间胆管：管径亦小，管壁由单层立方上皮构成。

- 2、胰腺 (pancreas) ——兔胰腺，HE 染色

低倍镜：被膜不明显，被膜组织伸入实质形成小叶间结缔组织，将实质分为许多小叶。小叶间结缔组织中含有血管和小叶间导管。小叶内主要为浆液性腺泡和部分导管，腺泡间散在分

布有染色较淡，大小不一的胰岛。其中前者属于消化腺，称外分泌部，分泌胰液；后者属于内分泌腺，称内分泌部，分泌激素。

高倍镜：分别观察外分泌部和内分泌部的组织结构。

(1) 外分泌部，由腺泡和导管系统两部分组成。

①腺泡：呈大小不等的泡状或管状，均由浆液性腺细胞组成。腺细胞呈锥形，胞核呈圆形，位于细胞基底部，顶部胞质含有红色的分泌颗粒（酶原颗粒），而基底部胞质兰染。

泡心细胞：位于腺腔之内，此细胞小，形扁平，胞质染色浅，胞核圆或卵圆形，是闰管起始部的上皮细胞。

②导管系统：

闰管：长，管径细，管壁为单层扁平上皮，闰管一端与泡心细胞相连，另一端与小叶内导管相连。

小叶内导管和小叶间导管：小叶内导管位于小叶内，管径增大，管壁为单层立方上皮，该管出小叶后汇成小叶间导管，位于小叶间结缔组织内，其管壁上皮为单层短柱状，小叶间导管汇合形成叶间导管，管径逐渐增大，叶间导管汇合成总排泄管，叶间导管和总排泄管的管壁由单层高柱状上皮构成。

(2) 内分泌部——胰岛 (pancreas islet)

位于腺泡间淡染的细胞团，外包的薄层结缔组织，细胞间有丰富的毛细血管和血窦，HE 染色标本上，胰岛的各种细胞不易区分。

兔胰腺切片——Mallory 三色染色示内分泌的细胞成分。

内分泌部细胞即胰岛细胞呈索状或团块状排列，可见以下三类细胞。

甲细胞：数量少，分布于胰岛外周部分，胞质中许多粗大的鲜红色颗粒。

乙细胞：数量较多，多分布于胰岛中心部分，胞质中有细小的桔黄色或褐色颗粒。

丁细胞：数量很少，胞质内有兰色颗粒。

三、实验作业：

- 1、绘制一部分肝小叶高倍镜图。
- 2、为肝小叶和胰腺的低倍镜模式图注字。
3. 对比观察肝胰脏切片（鲤鱼）

实验十一 呼吸系统

一、目的要求：

- 1、掌握肺导管部和呼吸部各段的组织结构。
- 2、鱼类的呼吸：鲤鱼鳃的结构
- 3、辅助呼吸器官：观察鲤鱼鳔的组织结构

二、内容和方法：

(一) 观察切片：

肺 (lung) ——羊肺普鲁士兰明胶灌注切片，HE 染色

先用低倍镜分清肺的表面为浆膜，实质主要由各级支气管和无数肺泡组成，切片上可见上述结构的各种不同切面，但不易见到它们间的延续及分支，需根据管壁结构特点加以区别。本切片取材时曾用普鲁士兰明胶灌注于血管内，故血管内呈兰色均质状。

1、肺内导管部

(1) 小支气管：管壁分粘膜层、粘膜下层和外膜三层。

①粘膜层：有皱襞，又分粘膜上皮、固有膜和粘膜肌层。

粘膜上皮：为假复层柱状纤毛上皮，其中分布有少量的杯状细胞。

固有膜：为疏松结缔组织，内含血管、神经和淋巴管。

粘膜肌层：呈束状斜行排列的平滑肌。

②粘膜下层：为疏松结缔组织，内分布有气管腺，以及小血管。

③外膜：由结缔组织和形状不规则和透明软骨片构成。

(2) 细支气管：管径变小，管壁仍分三层。

①粘膜层：皱襞明显，粘膜上皮为假复层柱状纤毛上皮，杯状细胞极少。固有膜变薄。粘膜肌层增多变厚，呈斜行或环行。

②粘膜下层：气管腺消失。

③外膜：软骨片消失。

(3) 终末细支气管：粘膜皱襞逐渐消失，管径更小。粘膜上皮为单层柱状纤毛上皮，无杯状细胞，粘膜肌层的平滑肌呈薄层环行，平滑肌外为薄层疏松结缔组织。

2、肺的呼吸部

(1) 呼吸性细支气管：管壁不完整，壁上有肺泡开口，粘膜上皮有单层柱状纤毛上皮、单层柱状上皮和单层立方上皮，肺泡开口处为单层扁平上皮。固有膜结缔组织更薄，平滑肌呈薄层束状。

(2) 肺泡管：是由肺泡围成的管腔，也是肺泡囊的共同通道，切片上不易见其完整的管壁，只见相邻肺泡开口之间略增厚的管壁，在此处可见少量单层立方或扁平的上皮，其下为少量平滑肌纤维和弹性纤维。

(3) 肺泡囊：为数个肺泡共同围成的囊腔，囊壁由肺泡构成，肺泡隔中不含平滑肌纤维。

(4) 肺泡：呈不规则的球形或半球形，一侧有开口的薄壁囊泡，肺泡壁由两种细胞构成。

① I型肺泡细胞（扁平细胞）：在肺泡内表面形成连续性上皮，但由于扁平细胞极薄，无核区低于光镜分辨率的极限，所以光镜下只见有核部位增厚，胞核扁椭圆形，并略突出于肺泡腔，有基膜。

② II型肺泡细胞（分泌细胞）：呈立方形或圆形，位于扁平细胞之间或突向肺泡腔，并位于基膜上，胞核较大，呈圆形或椭圆形，胞质丰富。

相邻肺泡间称肺泡隔，其中有丰富的毛细血管网（切片上呈兰色网状）和极薄的结缔组织，肺泡隔中有隔细胞，该细胞呈不规则形，较大，胞核圆形或椭圆形，隔细胞穿过肺泡上皮进入肺泡腔，吞噬尘埃颗粒，称为尘细胞。

2. 鳃的结构：

鳃由鳃弓和鳃丝两部分构成，鳃弓由骨骼支持着，鳃弓的一侧具有鳃耙，另一侧有鳃丝固着其上。

鳃弓：横断面为半椭圆形，两片鳃瓣固着在鳃弓上，在它的下方有两支血管，它们都有分支深入鳃丝，在血管和鳃弓的骨骼周围填充以结缔组织。

鳃丝：一段固着于鳃弓，另一端游离，整片鳃丝呈战刀状。每一鳃丝由一根小棒状的鳃丝软骨支持。

鳃小片：是鱼类与周围环境进行气体交换的结构单位，有上下两层单层呼吸上皮及其间的支持细胞核毛细血管网所构成。

3. 鳔的结构：

鲤鱼鳔壁切片，HE 染色

鳔壁的结构大致可以分为黏膜、肌层和外膜或外纤维层三层。

黏膜：由上皮和固有膜组成，

肌层：平滑肌构成，通常分成内环形外纵行两层。

外膜：纤维组织构成，外纤维层的外面覆盖着间皮，形成浆膜。

4. 鳔管的结构

鲤鱼鳔管横切，HE 染色：

黏膜、粘膜下层、肌层和外膜层组成，组织结构与食管有些相似。

上皮为单层柱状上皮，固有层为致密结缔组织构成，缺乏粘膜肌。

粘膜下层由疏松结缔组织构成，含有血管和神经纤维。

肌层：平滑肌构成，通常分成内环形外纵行两层。

外膜：纤维组织构成，外纤维层的外面覆盖着间皮，形成浆膜

三 实验作业

1. 为肺组织结构模式图注字
2. 绘制高倍镜下鳃管组织结构

实验十二 排泄器官

一、目的要求：

- 1、掌握肾皮质和髓质的组织结构。
- 2、掌握肾球旁复合体的组成和功能。
- 3、鲤鱼中肾的组织结构

二、内容和方法：

(一) 观察切片：

1. 肾脏 (kidney) ——羊肾脏，HE 染色

低倍镜：肾表面被覆结缔组织被膜，实质分为皮质和髓质。

(1) 皮质：可见许多圆形的肾小体，肾小体间分布有不同断面的小管，其中数量多，管径大，染成红色的是近曲小管；数量少，淡染的是远曲小管。皮质内见到的纵行管道束，为髓放线。

(2) 髓质：无肾小体分布，可见大量肾小管的切面，主要是直小管、细段和集合管的断面。肾间质内富含毛细血管。

高倍镜：

(1) 皮质

①肾小体：断面呈圆形，由血管球和肾小囊组成。偶见有入球小动脉和出球小动脉的血管极或与近曲小管相连的尿极。血管球：位肾小体中央，为毛细血管蟠曲而成的球状血管簇。肾小囊：包在血管球外面，分为壁层和脏层。壁层在外，为单层扁平上皮；脏层紧贴血管球的毛细血管外面，由足细胞构成；壁脏两层间的腔隙为肾小囊腔。

②近曲小管：位肾小体附近。管径较粗，管腔较小。管壁上皮细胞锥体形，细胞界限不清，胞核大而圆，位细胞基部；胞质强嗜酸性，染成深红色；细胞游离面有刷状缘，基部有纵纹。

③远曲小管：较近曲小管少，管径略细，管腔稍大，腔面规则。管壁上皮为单层立方上皮，细胞排列紧密，胞质弱嗜酸性，染成粉红色；胞核圆形，靠近细胞顶部。

(2) 髓质

①细段：管径最细，管壁为单层扁平上皮，胞核突向管腔，胞质染色浅。

注意与毛细血管的区别：毛细血管腔内可见血细胞，上皮较细段稍低。

②近直小管和远直小管：管径较粗，管壁为单层立方上皮，胞质弱嗜酸性，染成浅红色，细胞界限不清。

③集合小管：管径较粗，管壁为单层立方或柱状上皮，细胞界限清晰，胞质染色浅，胞核圆形，位于细胞中央。

2. 球旁复合体：小牛肾脏，HE 染色

低倍镜：找到切到入球小动脉的肾小体血管膜，移至视野中央。

高倍镜：

- (1) 球旁细胞：入球小动脉近血管极处，管壁平滑肌细胞变厚，呈立方形或多边形，胞核大而圆，深染，位于细胞顶部。
- (2) 致密斑：远曲小管近血管极一侧的管壁细胞呈高柱状，细胞排列紧密，界限清楚胞核椭圆形，深染，位于细胞顶部。
- (3) 球外系膜细胞：也称极垫细胞，位于血管极三角区内一群细胞小，染色淡的细胞。

3. 鲤鱼中肾，HE 染色：

中肾由两部分组成，一是与泌尿有关的肾主质包括肾单位、集合小管和集合管，另一部分是含有丰富的造血细胞的肾间质。

肾单位：包括肾小体和肾小管两部分。

- (1) 肾小体：由血管球和肾小囊组成，肾小囊壁层由扁平上皮构成，脏层是具有突起的足细胞。
- (2) 肾小管：分为颈段，近曲小管和远曲小管。颈段由单层立方上皮构成，上皮细胞游离面由纤毛，细胞顶端有粘液颗粒。近曲小管与远曲小管同哺乳动物类似。
- (3) 集合小管和集合管：结构较简单，上皮细胞顶端可见大量线粒体，刷状缘不发达。管径较粗，管壁为单层立方或柱状上皮，细胞界限清晰，胞质染色浅，胞核圆形，位于细胞中央。

二、实验作业：

- 1、绘出肾皮质的高倍镜图。
- 2、绘出肾髓质的高倍镜图。

三、思考题：

- 1、肾的血液循环特点及滤过屏障的概念和组成。
- 2、光镜下如何分辨肝脏、胰腺、肺、肾脏、胸腺、脾等实质性器官。
- 3、光镜下如何分辨食管、气管、胃、小肠、输尿管、血管等管状器官。

实验十三 雄性生殖系统

一、目的要求：

- 1、掌握睾丸的组织结构和精子的发生过程。
- 2、掌握支持细胞和睾丸间质细胞的形态结构与功能。
- 3、了解附睾和输精管管壁的组织结构。

二、内容和方法：

(一) 观察切片：

1、睾丸 (testis) ——海猪睾丸横切片，HE 染色

低倍镜：睾丸表面被覆一层鞘膜；浆膜下方为致密结缔组织白膜，白膜的组织伸入实质沿其纵轴形成睾丸纵隔，纵隔附近有直精小管分布。睾丸实质可见各种曲精小管的断面，曲精小管间为睾丸间质组织，富含血管；睾丸纵隔内有大小不一，形态不规则的睾丸网腔隙切面。

高倍镜：重点观察曲精小管的组织结构

(1) 曲精小管：基部为一层染成红色的基膜，基膜内数层大小不一的细胞为各级生精细胞，紧贴膜外为梭形的肌样细胞。

①精原细胞：位于基膜上，胞体小，核大而圆，染色深。

②初级精母细胞：位于精原细胞内侧 2~3 层，胞体最大，胞核大，常处于分裂状态，可见密集成团的染色体。

③次级精母细胞：位于初级精母细胞内侧。胞体较小，核淡染。由于其存在时间较短，故切片上不易见到。

④精子细胞：靠近管腔的数层细胞，体积最小，核深染。早期可见清晰的核仁，晚期核浓染，由于精子细胞经过复杂的形态变化形成精子，所以在切片上可见变态中的精子细胞。

⑤精子：附着于支持细胞顶端或位于管腔中，头部膨大，形如蝌蚪，可分为头、颈和尾三部分，头部呈深蓝色的椭圆形，并有红色的顶体，尾部呈红色的线条状。

⑥支持细胞：位于生精细胞间，细胞高柱状或锥体形，轮廓不清；细胞基部位于基膜上，游离面伸达腔面；胞核较大，椭圆形或不规则形，染色淡，核仁明显。

(2) 间质细胞：常三五成群地分布于曲精小管间的睾丸间质内。细胞体积较大，圆形或椭圆形；胞核圆形，着色较浅，常偏位；胞质强嗜酸性。

(3) 直精小管：位于睾丸纵隔附近的结缔组织中，管径较小，管壁为单层柱状或立方上皮。

(4) 睾丸网：睾丸纵隔内的不规则腔隙，内壁衬以单层立方或扁平上皮。

2、附睾 (epididymis) ——海猪的附睾，HE 染色

低倍镜：附睾表面被覆结缔组织被膜；实质可见许多小管的横切面和斜切面：管壁较薄、

管腔面呈波浪状的为输出小管；管壁较厚、管腔圆而规则的为附睾管。

高倍镜：

(1) 输出小管：管壁上皮为假复层柱状纤毛上皮，有纤毛的柱状细胞和无纤毛的立方细胞相间排列，故腔面呈波浪状；上皮基膜外有少量平滑肌。

(2) 附睾：管壁为假层柱状上皮，高柱状细胞（游离面有成簇的静纤毛）和基底细胞排列整齐，故腔面圆整，腔内有许多精子；上皮基膜外有环形平滑肌。

三、实验作业：

绘出曲精小管的组织结构彩图。

四、思考题：

精子的发育需经哪几个阶段？

实验十四 雌性生殖系统

一、目的要求：

- 1、掌握卵巢的组织结构和卵泡发育过程。
- 2、了解卵子的发生过程，联系机能观察子宫的组织结构特点。

二、内容和方法：

(一) 观察切片：

卵巢 (ovary) ——兔卵巢切片，HE 染色

低倍镜：卵巢表面被覆一层扁平的或立方的生殖上皮，上皮下为致密结缔组织白膜。实质分为皮质和髓质：皮质位于周边，由大量不同发育阶段的卵泡、黄体 and 较致密的结缔组织构成。髓质位于中央，由疏松结缔组织构成，富含毛细血管和神经。

高倍镜：重点观察皮质的各种结构。

(1) 原始卵泡：位于皮质浅层，数量多，体积小，由中央的初级卵母细胞和周围一层扁平的卵泡细胞构成。

(2) 生长卵泡：由初级卵泡发育而来，可分为初级卵泡和次级卵泡。

①初级卵泡：卵泡细胞由扁平变为立方形或低柱状，层数由单层变为复层；初级卵母细胞和卵泡细胞间出现一层染成粉红色的均质膜——透明带。

②次级卵泡：由初级卵泡进一步发育而成，选择一切面完整的次级卵泡，观察以下结构：

卵泡膜：分内、外两层。内层细胞多边形或卵圆形，细胞间富含毛细血管；外层细胞梭形，数量较少，与周围基质无明显分界。

颗粒层：由数层卵泡细胞组成，围在卵泡腔周围构成卵泡壁，以基膜与卵泡膜分开。

卵泡腔：卵泡细胞间大小不等的腔隙，有的卵泡形成一个大的腔隙，腔内含有染成淡红色的卵泡液。

卵丘：卵母细胞与其周围的卵泡细胞共同形成突向卵泡腔的丘状隆起。

卵母细胞：体积增大，核仁清晰，其周围一层柱状卵泡细胞围绕卵母细胞作辐射状排列，构成放射冠；卵母细胞和放射冠间为染成粉红色的透明带。

(3) 成熟卵泡：结构与次级卵泡相似，但体积增大，并突向卵巢表面，一旦成熟，立即排卵，故切片上不易见到。

(4) 闭锁卵泡：由发育各阶段的卵泡退化形成，结构特点是：卵泡塌陷，透明带皱缩，卵细胞退化、解体、消失。

(5) 黄体：体积大，由不规则细胞团和细胞索构成，黄体细胞分为粒黄体细胞和膜黄体细胞。粒黄体细胞体积较大，染色较淡，由颗粒细胞转化而来；膜黄体细胞体积较小，染色较深，

多位于黄体周边部，由卵泡膜内膜细胞转化而来。在黄体周围有结缔组织包绕，黄体内有丰富的毛细血管。

三、实验作业：

- 1、为卵巢的低倍图注字。
- 2、绘晚期生长卵泡彩图一幅。

四、思考题：

- 1、卵泡发育分哪几个阶段？各阶段卵泡的结构特点。

使用说明

《鱼类组织学与胚胎学》是为动物科学的水产专业开设的一门实践性很强的专业基础课程。在鱼类组织学与胚胎学的教学中，实验课占有非常重要的地位。

本实验指导供水产专业的本科生使用。它是在 2015 年编写的《动物组织学与胚胎学实验指导》的基础上，根据现行授课大纲修改编写而成。

为了更好地发挥实验课的作用，要求学生必须在实验课前预习实验内容。