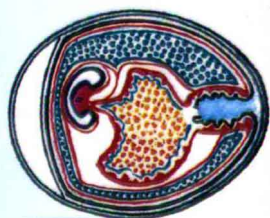
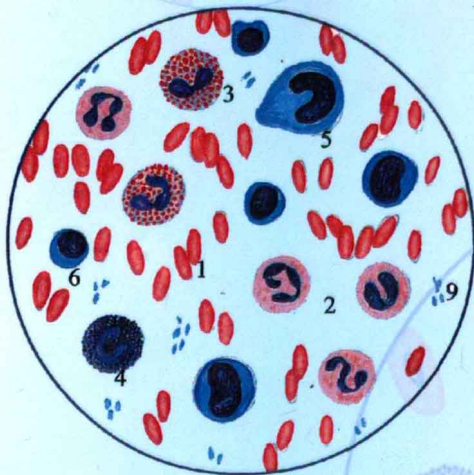
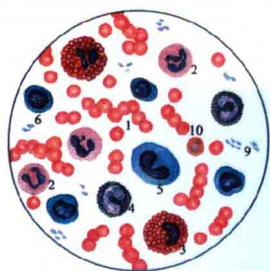




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

兽医组织学与胚胎学

沈霞芬 卿素珠 主编

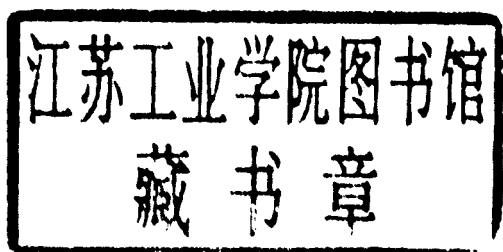


西北农林科技大学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

兽医组织学与胚胎学

沈霞芬 卿素珠 主编



西北农林科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

兽医组织学与胚胎学/沈霞芬,卿素珠主编. —杨凌:西北农林科技大学出版社,2009
ISBN 978-7-81092-467-2

I. 兽… II. ①沈…②卿… III. ①兽医学:组织学②动物学:胚胎学
IV. S852.1 Q954.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 149610 号

兽医组织学与胚胎学 沈霞芬 卿素珠 主编

出版发行	西北农林科技大学出版社	
地 址	陕西杨凌杨武路 3 号	邮 编:712100
电 话	总编室:029—87093105	发行部:87093302
电子邮箱	press0809@163.com	
印 刷	陕西龙源印务有限公司	
版 次	2009 年 10 月第 1 版	
印 次	2009 年 10 月第 1 次	
开 本	787 mm×1092 mm 1/16	
印 张	19.75	
字 数	456 千字	

ISBN 978-7-81092-467-2

定价:32.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系

主 编 沈霞芬 卿素珠

副主编 陈秋生 崔 燕

编 者 李玉谷 (华南农业大学)

王政富 (佛山科学技术学院)

陈秋生 (南京农业大学)

崔 燕 (甘肃农业大学)

李莲军 (云南农业大学)

效 梅 (广东海洋大学)

卿素珠 (西北农林科技大学)

张 琪 (西北农林科技大学)

沈霞芬 (西北农林科技大学)

审 稿 钱菊汾 (西北农林科技大学)

薛登民 (西北农林科技大学)

前 言

我国农业院校的动物医学专业(兽医专业)使用的统编教材,最初是参照前苏联的一些版本,书名大多冠以“家畜”(domestic animal)一词,故本学科所用教材也以“家畜组织学与胚胎学”为名而长期沿用。其内容随国家经济建设的发展而不断补充与更新,目前已发行至第四版,该教材在传授组织学与胚胎学专业知识、培养人才方面起到了积极作用。然而,在使用过程中,我们感到美中不足的是“家畜”一词似乎仅涵盖了传统概念中的马、牛、猪、羊、鸡等一般畜禽,尽管后来内容有所扩大,但仍不能概括迅速发展的兽医学科中所涉及的许多其他家畜、禽、经济动物及宠物等;而且在欧美等西方发达国家,兽医学的教学体系一直特别突出“兽医”(veterinary)的特点;特别是随着近年来学习的深入和研究领域的拓展,兽医服务内容也由单一的防病治病扩展到执法检查、环境卫生、动物保护等多方面,因此,将本教材改名为《兽医组织学与胚胎学》,不仅是学科发展的需要,也是适应我国大力发展兽医专业学位建设和国家兽医制度改革、扩大对外交流和加强与国际接轨的形势所需。

本教材大部分编者为《家畜组织学与胚胎学》第四版的成员,其内容具有重叠性和延续性。一方面,根据教学大纲的要求,突出了专业必需的基础知识、基本理论和基本技术的内容编排,并注意反映兽医组织学与胚胎学的一些新进展、新技术和新概念;另一方面,我们还适当增加了一些如经济动物、珍稀动物和部分宠物的相关内容,以期为加快本学科发展和扩大研究范围抛砖引玉,同时也为以后教材的编写留下更新和补充的空间。

本教材除了在各章节内应用了大量的经典插图以外,还补充更新了少量新的图解,并在书后附了四十余幅彩色插图,以帮助学习和理解文字内容。另外在每章前增加了要点提示,希望有助于学生对基本内容的掌握和复习。

本书虽在编写过程中经过了多次修改,但由于编者水平所限,书中不足之处和错误在所难免,恳请广大师生和读者提出批评和建议,以便再版时的修改完善。

沈霞芬 卿素珠

2009年8月

目 录

前 言

绪 论	(1)
一、组织学与胚胎学的研究内容及意义	(1)
二、组织学与胚胎学研究技术简介	(2)
三、怎样学好《兽医组织学与胚胎学》	(6)

上篇 兽医组织学

第一章 细 胞	(11)
一、细胞的基本结构和功能	(13)
二、细胞增殖和细胞分化	(25)
三、细胞衰老和死亡	(28)
第二章 上皮组织	(29)
一、被覆上皮	(29)
二、腺上皮和腺	(33)
三、上皮细胞的特化结构	(36)
第三章 结缔组织	(41)
一、疏松结缔组织	(42)
二、致密结缔组织	(47)
三、脂肪组织	(49)
四、网状组织	(50)
第四章 软骨与骨	(51)
一、软骨	(51)
二、骨	(54)
第五章 血 液	(60)
一、血细胞	(61)
二、血浆	(66)
三、血细胞的发生	(67)
第六章 肌组织	(69)
一、骨骼肌	(70)
二、心肌	(73)
三、平滑肌	(75)

第七章 神经组织	(77)
一、神经元	(77)
二、突触	(82)
三、神经胶质细胞	(84)
四、神经纤维	(86)
第八章 神经系统	(89)
一、中枢神经系统	(89)
二、周围神经系统	(96)
第九章 循环系统	(102)
一、心脏	(102)
二、动脉	(105)
三、静脉	(108)
四、毛细血管	(109)
五、微循环	(112)
六、淋巴管系统	(113)
第十章 被皮系统	(114)
一、皮肤	(114)
二、皮肤衍生物	(118)
第十一章 内分泌系统	(127)
一、甲状腺	(128)
二、甲状旁腺	(129)
三、肾上腺	(130)
四、垂体	(132)
五、松果体	(137)
六、弥散神经内分泌系统(DNES)	(139)
第十二章 免疫系统	(140)
一、免疫细胞	(141)
二、免疫组织	(144)
三、免疫器官	(145)
四、免疫—神经—内分泌网络	(155)
第十三章 消化管	(158)
一、消化管的一般组织结构	(158)
二、口腔	(160)
三、咽	(161)
四、食管	(161)
五、胃	(162)
六、小肠	(167)

七、大肠 (170)

八、消化管的内分泌功能 (170)

九、消化道黏膜免疫组织 (172)

第十四章 消化腺..... (174)

一、唾液腺 (174)

二、肝 (177)

三、胆囊与胆管 (182)

四、胰 (183)

第十五章 呼吸系统..... (186)

一、鼻腔 (186)

二、喉 (187)

三、气管和支气管 (188)

四、肺 (190)

第十六章 泌尿系统..... (197)

一、肾 (197)

二、排尿管道 (206)

三、肾脏比较组织学 (207)

第十七章 雄性生殖系统..... (208)

一、睾丸 (208)

二、附睾 (213)

三、输精管 (214)

四、副性腺 (215)

五、阴茎 (216)

第十八章 雌性生殖系统..... (218)

一、卵巢 (218)

二、输卵管 (226)

三、子宫 (227)

四、阴道 (229)

第十九章 感觉器官..... (230)

一、眼 (230)

二、耳 (236)

第二十章 家禽主要器官的组织学特点..... (239)

一、腔上囊 (239)

二、淋巴结与淋巴组织 (241)

三、皮肤 (242)

四、尾脂腺 (244)

五、垂体 (245)

六、嗉囊	(246)
七、腺胃	(246)
八、肌胃	(247)
九、泄殖腔	(248)
十、肝	(249)
十一、肺	(249)
十二、气囊	(251)
十三、鸣管	(252)
十四、肾	(252)
十五、睾丸	(254)
十六、附睾	(255)
十七、卵巢	(255)
十八、输卵管	(257)

下 篇 畜禽胚胎学

第二十一章 生殖细胞与受精	(261)
一、两性生殖细胞	(261)
二、配子发生	(266)
三、受精	(268)
第二十二章 家畜的胚胎发育	(274)
一、卵裂与囊胚	(274)
二、三胚层形成	(276)
三、胚体形成、三胚层分化和组织器官发生	(279)
四、胎膜	(288)
五、胎盘	(290)
第二十三章 家禽的胚胎发育	(294)
一、受精	(294)
二、卵裂与囊胚	(294)
三、原肠形成	(296)
四、三胚层的分化与主要器官发生	(297)
五、胚外膜	(299)
主要参考文献	(303)

绪 论

兽医组织学 (Veterinary Histology) 是研究动物 (主要是畜禽) 机体微细结构及相关功能的科学; 胚胎学 (Embryology) 则是研究畜禽个体发生与发育的科学。由于两门学科都是从细胞的观察研究开始, 注重它们的形态结构、发生发展、功能变化规律, 因而不能截然将它们分开。长期以来, 无论是人类医学或动物医学 (兽医), 都是将其合为一门课程进行学习的。兽医组织学与胚胎学研究对象除家畜和家禽外, 另有少量宠物、经济动物、珍稀动物等。

一、组织学与胚胎学的研究内容及意义

长期以来人们借助各种显微镜观察生命的微观世界, 通过观察与研究确认细胞是一切有机生命体的基本单位以后, 深入研究细胞的科学便发展成为细胞学 (cytology)。细胞活动离不开细胞间质的存在, 它是由细胞产生, 构成细胞生存的微环境。由形态和功能相同或相似的细胞群及相关的细胞间质就构成了组织 (tissue)。组织是构成器官的基本材料, 根据细胞的主要结构、功能及发生的不同, 组织可分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织四大基本组织。由几种不同的组织按一定的规律组合成不同形状并执行着特定生理功能的结构称为器官 (organ), 再由功能密切相关的一些器官组合在一起行使某一方面的生命活动就构成了系统 (system)。组织学的研究内容包括细胞、基本组织、器官组织三大部分。

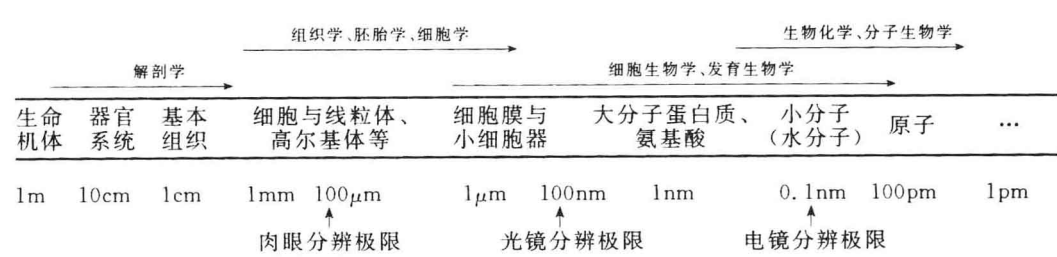
胚胎学的内容包括畜禽胚前发育, 即两性生殖细胞精子和卵子的形成和结构; 胚胎发育, 从受精到胎儿的娩出; 胚后发育, 从出生后的生长发育直至衰老死亡。本教材胚胎学内容仅介绍畜禽的胚前发育和早期胚胎发育这两个最初的阶段。

上世纪中期以后, 生命科学有了突飞猛进的长足发展。尤其是电子显微镜的发明与发展, 极大的丰富了组织胚胎学内容, 使我们观察到了一个越来越深入的微观世界。现代组织胚胎学已扩展渗透到包括细胞学、细胞生物学、生物化学、发育生物学、分子生物学等多学科内容, 如绪表所示。它们均具有重要而丰富的理论基础和应用前景, 成为生命科学中的主要组成内容。

兽医组织学与胚胎学是动物科学和动物医学教育中一门重要的专业基础课, 具有承上启下的作用。前承动物学、解剖学等知识, 又为家畜生理学、生物化学、病理学、微

生物学等奠定基础，因为只有了解家畜正常状态下的结构与功能和病态下的结构与功能的不同，才能正确掌握疾病发生规律，进行诊断、治疗和预防。学好本门课程，就能为学好以后的各门课程奠定坚实的基础。

绪表 生命科学研究和观察水平



二、组织学与胚胎学研究技术简介

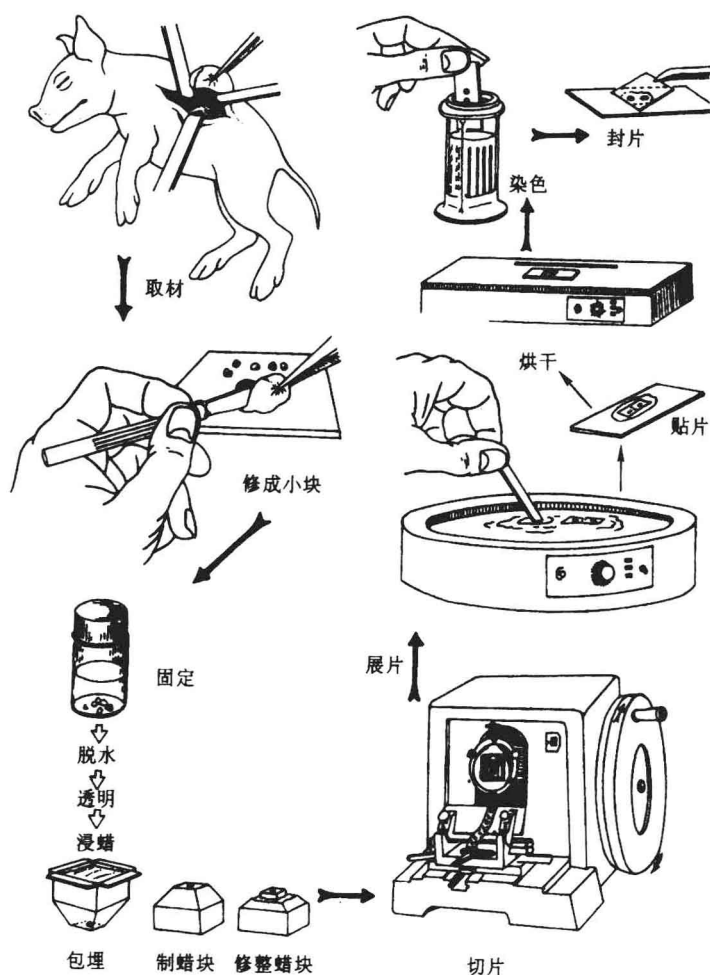
(一) 组织制片技术

最传统而又经典的方法就是石蜡切片技术，要观察器官和组织都要事先经过特殊处理，主要程序有取材、固定、脱水、包埋、切片，再进行染色和封固，就可在光镜下观察（绪图 1）。

有时因特殊需要可把组织块经迅速冷冻后用冰冻切片机制片。另外如血液等液态组织可制成涂片，骨组织可制成磨片，肠系膜等可作成铺片，小的胚胎可制成装片等。

(二) 活体组织和细胞研究技术

1. 组织培养（tissue culture） 把离体的组织、细胞、甚至器官等放在体外模拟体内的条件下进行培养，观察其生长、代谢、分化等特性。
2. 活体染色法（vital staining） 将一些无毒或弱毒染料注入动物体内，再制成切片，观察染料颗粒分布情况，可知细胞的运动、吞噬等特性。
3. 细胞电泳（cell electrophoresis） 活细胞表面带有不同性质的电荷，在光镜下观察细胞在电场中泳动的方向及速度，从而了解细胞表面的结构和功能状态。
4. 细胞融合（cell fusion） 将两个或多个细胞合成一个新细胞，使其发育成一个新品种的方法，此法可制备单克隆细胞，在胚胎学研究中用途很广。
5. 低温生物学（cryobiology） 研究低温（0～-196℃）对生物体的影响及应用的科学。了解器官组织的耐寒性，可对细胞、胚胎等进行长期低温保存。
6. 细胞分离（cell isolation） 根据细胞大小、密度、表面标志和黏附性等的不同，采用不同方法将它们在多种细胞的混合中分离出来，再研究它们各自特性的技术。



绪图 1 石蜡切片制作的主要步骤图示

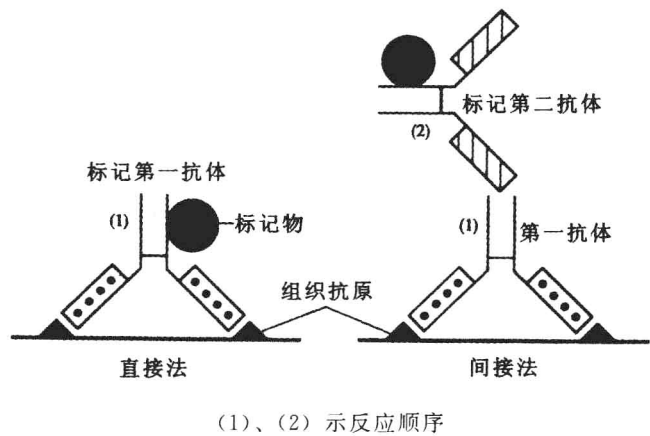
(三) 组织化学技术

1. 一般组化技术 根据化学反应产生的颜色来确定细胞或组织所含的某种成分及其分布特点，如应用过碘酸-雪夫氏反应 (PAS) 可显示多糖；油红 O 可使细胞内的脂滴呈红色；甲基绿-焦宁染色可使 DNA 呈蓝绿色，RNA 呈红色等。

2. 免疫组织化学技术 免疫组织化学 (immunohistochemistry) 是利用特异性的抗原抗体反应来研究组织或细胞所含抗原物质的定位和定量的技术。由于抗原抗体反应的不可见性，故需事先将某种标记物结合在抗体上，借此在光镜或电镜下进行观察，此技术特异性强、敏感度高，已成为生物医学各学科的重要研究手段。该技术有直接法和间接法两种。

(1) 直接法 将标记物结合在已知抗体上，使其与未知抗原作用，此法简单，特异性强，但敏感性较差。

(2) 间接法 需两种抗体参与, 标记物结合在第二抗体上, 此法由于有第二抗体的放大作用而使敏感性较高。近年来又不断得到改进, 有更先进的 PAP 法、ABC 法、SABC 法等, 使敏感度大为提高 (绪图 2)。



绪图 2 免疫组织化学基本原理示意图

3. 原位杂交 (in situ hybridization) 技术 应用标记已知的核苷酸为探针, 探知细胞内未知核酸的分布及含量, 可在分子水平上研究各基因的定位, 是一种先进的组织化学技术。

(四) 放射自显影术

放射自显影术 (autoradiography) 是应用某种具有放射性的同位素标记物, 注入动物或加入细胞的培养基内, 该物质被细胞摄取, 后将组织或细胞制成切片或涂片, 经过感光、显影和定影处理, 在光镜下观察感光颗粒的分布, 就可知道细胞对某种物质的吸收、合成、分泌等代谢过程。

(五) 细胞形态结构测量技术

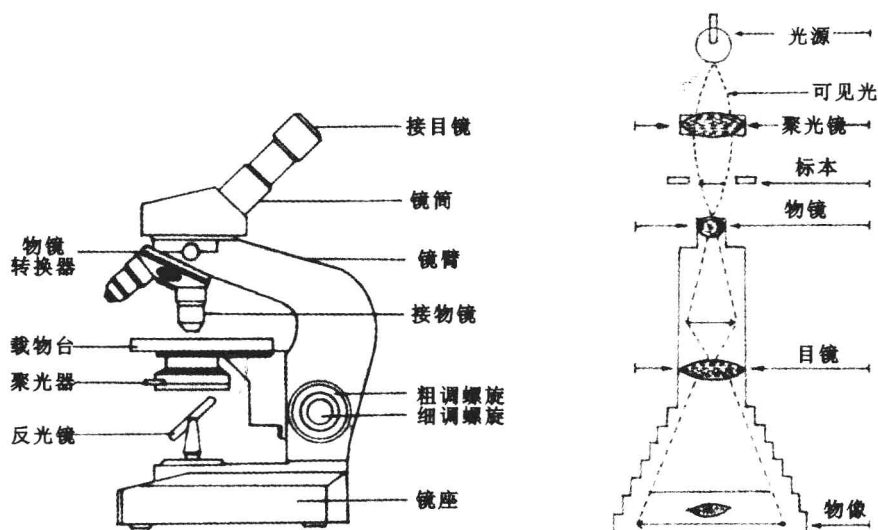
1. 细胞形态计量术 (cell morphometry) 运用几何学和统计学的原理, 应用图像分析仪可计算出细胞内各微细结构的表面积、周长、体积、数量及分布等数值的一种高科技技术。

2. 流式细胞术 (flow cytometry, FCM) 把加抗凝剂的血液或组织制备的细胞液, 应用流式细胞仪自动快速地完成细胞的分选和分析。该仪器集射流、光学、电学、信号检测等系统为一体, 并与计算机相连, 已成为研究细胞的重要手段。

3. 显微分光光度测量术 (microspectrophotometry) 应用显微分光光度计对标本中不同物质光波吸收不同的原理, 通过光电转换系统测定标本中微细结构的化学成分及含量, 可测定一个细胞、一个核, 甚至更小结构内微量物质的含量, 具有极高的精确度。

(六) 显微镜术

1. 光学显微镜 (light microscope, LM) 是组织学中最常用的观察工具, 它的机械部分起支持作用, 光学部分起放大作用。可放大一千多倍, 经过改造, 放大倍数还可提高, 有的还可在镜上安装照相机或摄像机, 图像还可在荧光屏上显示。光镜下能分辨的微细结构称光镜结构, 其长度单位多用微米 (μm) 表示 (绪图 3)。



绪图 3 光学显微镜的结构及放大原理

2. 特殊光学显微镜

(1) 荧光显微镜 (fluorescence microscope) 用于观察组织或细胞中的自发荧光、诱发荧光或标记荧光物质。荧光显微镜广泛用于免疫组化研究。

(2) 相差显微镜 (phase contrast microscope) 用于活细胞的观察, 可利用细胞的各种结构对光不同的折射作用而形成的光的明暗差, 使细胞及结构的形态清晰, 并具立体感。

(3) 暗视野显微镜 (dark-field microscope) 此镜内有一特殊集光器, 使视野变暗, 光线衍射在标本上, 使小颗粒的结构产生衍射光或散射光, 在暗视野内产生明暗小点, 其分辨率可达 $0.004 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 。

(4) 偏光显微镜 (polarizing microscope) 镜内安装有偏光和检测偏光的装置, 由于细胞内结构的光学性质不同, 结果产生明暗不同的影像。如肌原纤维上的明暗带。

(5) 倒置显微镜 (inverted microscope) 此种显微镜的光源在上方, 物镜在下方, 可放置较大标本, 对活细胞进行连续观察。可进行显微摄影、细胞内注射、细胞切割、核移植等多种实验的操作和观察。

(6) 共聚焦激光扫描显微镜 (confocal laser scanning microscope) 显微镜由激光

光源共焦成像扫描系统、电子光学系统和微机图像分析系统组成。是一种高光敏度、高分辨率和高度自动化的新型生物仪器。

3. 电子显微镜 (electron microscope, EM)

(1) 透射电子显微镜 (transmission electron microscope, TEM) 电镜应用电子枪发射电子束穿透超薄切片 (50~80 nm), 经过电磁场聚集和放大后投射至荧光屏上, 呈黑白反差的结构图像, 深色的结构电子密度高, 浅色的结构电子密度低。电镜可将结构放大数万倍、数十万倍, 甚至上百万倍。

(2) 扫描电子显微镜 (scanning electron microscope, SEM) 此种电镜特点是视场大, 景深长, 在荧光屏上扫描成富有立体感的表面图像, 但只能观察表面形态结构, 内部结构不能显示。分辨率比透射电镜低, 一般为 5~7 nm。

(3) 超高压电子显微镜 (ultra high voltage electron microscope) 把电镜中的发射电压加大至 500 kV 以上, 其穿透力大幅提高, 可穿透 0.5~0.6 μm 厚的切片, 用于观察细胞内的细胞骨架、核糖体、微管等大分子的超微立体结构。

(4) X-射线电镜分析术 (X-ray microanalysis) 利用高速电子束的轰击, 使细胞内的各元素发出一定波长的 X-射线, 再通过检测器的分析得出各元素的性质、分布和含量。

在电镜下能分辨的结构称电镜结构或超微结构, 其长度单位多用纳米 (nm) 表示。电镜的分辨率为 0.1~0.2 nm。

三、怎样学好《兽医组织学与胚胎学》

(一) 重视理论教学, 提高理解能力

1. 理论与实际相结合 在学习中, 既要注重基本理论知识的学习, 还要注意对照相关的器官、切片、图片、照片等内容的观察, 注意它们之间的相互联系, 能极大地强化我们所学到的知识。

2. 形态与机能相统一 本课程以形态学描述为特点, 死记这些描述内容, 学习会变得枯燥无味, 若与相应的功能联系起来, 将会收到事半功倍的效果。

3. 局部和整体形象相联系 每个动物机体都是充满活力的整体, 但在教学中却把它分割成许多局部的内容按章节讲授, 因此每学一个章节都要联系它在整体中的位置及相互联系。要在联系和想象中建立起局部和整体关系的形象 (绪图 4)。

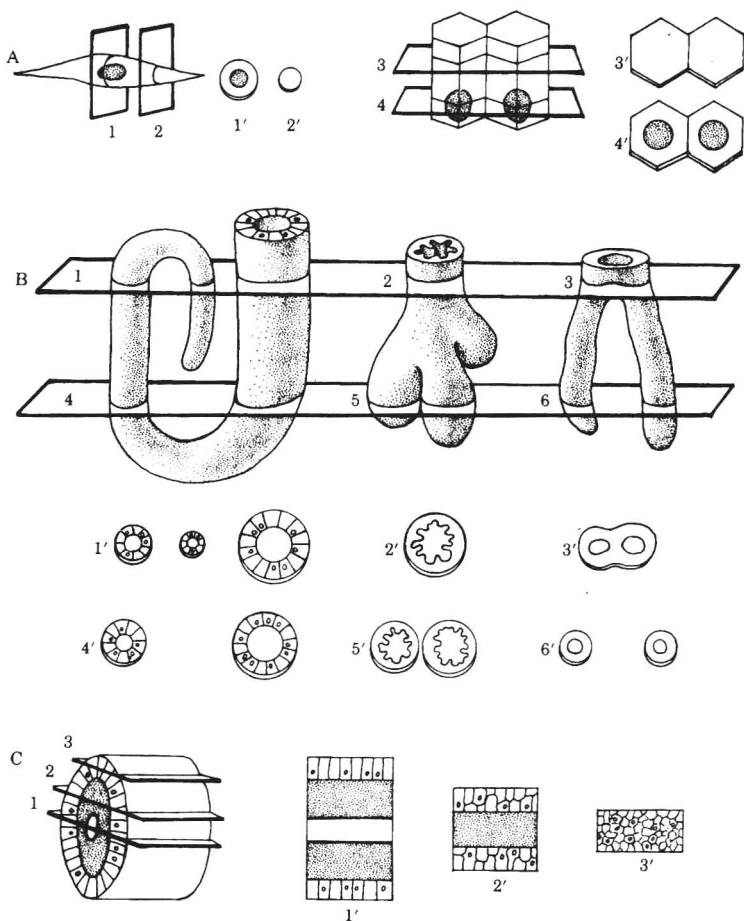
4. 动态变化的发展观点 生命处在不断的变化之中, 但我们观察的结构都是定格在某一时刻的静态形象, 若观察连续切片, 就不难发现这些变化, 所以要善于从各种形态变化中分析动态和发展的变化。

5. 个性与共性的内在联系 我们研究多种动物，它们在形态上有很大的差异及个性，但在组织结构上却有很多相似甚至相同的共性，在学习要善于总结分析，归纳比较，统一共性，突出个性，就会大大提高我们的学习效果。

(二) 重视实验课，提高动手能力

1. 组织学实验课是最好的实践，首先要学会显微镜的使用并熟练的操作，观察切片要认真而仔细，提高自己读片（描述）的能力，按照实验要求逐项的观察、记录、绘图，并与课堂知识相联系，这样就能把枯燥的理论变成自己的知识。

2. 要了解并掌握石蜡切片、血涂片的制作及 HE 染色等基本操作技术，通过实际的操作可巩固所学的知识，为后继课程的学习打下基础，更重要的是为以后的社会服务、科学研究、创造发明奠定初步的技术基础。



绪图 4 细胞与器官不同切面的相应平面图像

注意：标本切面的图像（1'2'3'4'5'6'），因所在平面不同（1、2、3、4、5、6）而异

(三) 熟记以下常用的一些术语

1. 常用的长度单位

解剖结构	1 m=1000 mm (毫米)	1 mm=10 ⁻³ m	肉眼观察器官与组织
光镜结构	1 mm=1000 μm (微米)	1 μm=10 ⁻⁶ m	观察组织与细胞
电镜结构	1 μm=1000 nm (纳米)	1 nm=10 ⁻⁹ m	观察细胞与细胞器
超微结构	1 nm=1000 pm (皮米)	1 pm=10 ⁻¹² m	观察分子与原子

2. 常用染色反应

(1) HE 染色 这是经典而常用的一种染色方法，染液内碱性染料苏木素 (hematoxylin) 可使酸性物质 (细胞核等) 呈现蓝色，而酸性染料伊红 (eosin) 可使碱性物质 (细胞质等) 呈现粉红色。由于不同结构呈现不同颜色及着色程度不同，便于在光镜下观察区别 (彩图 2-3, 2-7)。

(2) 嗜酸性 (acidophilia) 组织和细胞中若含有碱性物质，与酸性染料如伊红等有较强亲和力，结果呈现深浅不等的红色，这种物质具有的染色特性就称为嗜酸性。

(3) 嗜碱性 (basophilia) 组织和细胞中若含酸性物质，与碱性染料如苏木素等有较强的亲和力，结果呈现深浅不等的蓝色，这种物质具有的染色特性就称为嗜碱性。

若与以上两种染料的亲和力都不强，则称为嗜中性 (neutrophilia)。

(4) 异染性 (metachromatic) 有些成分染色时，会出现与染料完全不同的颜色。如甲苯胺蓝染肥大细胞时，胞质中的颗粒不呈现蓝色，而呈现紫红色，这种物质在颜色上的异常就称为异染性。

(5) PAS 反应 即过碘酸-雪夫氏反应 (Periodic Acid Schiff Reaction, PAS)，常用于显示糖类成分的存在，在反应中产生紫红色的颗粒，沉淀在糖原、黏多糖、糖蛋白存在的部位，从而也说明了这些成分的分布。

(6) 瑞特氏 (Wright) 和姬姆萨 (Giemsa) 染色 均为血 (骨髓) 涂片常用的染色方法。染液中含有亚甲蓝、伊红、天青等染料，能很好的显示各种血细胞的形态，并使白细胞中的特殊颗粒分别呈现不同颜色。

(7) 银浸法 (silver staining) 又称镀银法，神经组织具有嗜、亲银性，故用来显示神经效果很好。染液内含有硝酸银溶液，切片浸染后，银粒子还原成黑色颗粒沉淀而显示神经成分；有些结构可直接使银离子还原为银颗粒，称为亲银性 (argentaffin)，有些则需要加还原剂才能显色称为嗜银性 (argyrophilia) (彩图 2-2, 8-1)。

最后要告诫大家的是，学习是一项艰苦的劳动，要有认真的学习态度，不要死记硬背，要在理解的基础上记忆。学会总结出一套适合自己的学习方法，切记在学习上不能投机取巧，只有熟能生巧。

(沈霞芬)