



普通高等教育“十三五”规划教材



ANIMAL HISTOLOGY
AND EMBRYOLOGY

动物组织学与胚胎学

陈秋生 主编



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

动物组织学与胚胎学

陈秋生 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

根据教学大纲的要求,本书不仅注重知识的系统性和先进性,而且力图体现动物医学专业特色。细胞是生命活动的基础,第一章首先介绍了动物细胞基本知识;组织是由细胞和细胞间质组成的,第二至七章系统介绍了动物四大基本组织:上皮组织、结缔组织(包括血液与淋巴、软骨与骨)、肌组织和神经组织;器官是由不同来源的组织构成的,第八至十九章详细描述了各系统不同器官的组织结构和细胞组成,并分析了不同功能和代谢的结构基础;第二十章和第二十一章简要介绍了动物胚胎发育,尤其是畜禽的早期胚胎发育;不同种类动物间存在结构的差异性,第二十二章和第二十三章简要介绍了家禽和鱼类的组织结构特征。每章后附有思考题,而且通过扫描重要章节的二维码,可显示各种兽医动物的组织结构原色图,能形象具体地理解不同器官的结构组成。

本书适合动物医学(兽医学)、动物科学(畜牧学)和水产科学等专业的本科生使用,也可作为相关专业的研究生和畜牧兽医工作者有价值的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

动物组织学与胚胎学 / 陈秋生主编. —北京: 科学出版社, 2019.1
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-03-058376-5

I. ①动… II. ①陈… III. ①动物组织学-高等学校-教材 ②动物胚胎学-高等学校-教材 IV. ①Q95

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第167662号

责任编辑: 丛楠 韩书云 / 责任校对: 严娜
责任印制: 师艳茹 / 封面设计: 铭轩堂

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市密东印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年1月第一版 开本: 787×1092 1/16

2019年1月第一次印刷 印张: 22 1/2

字数: 534 000

定价: 69.80元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《动物组织学与胚胎学》编委会

主 编：陈秋生（南京农业大学）

副 主 编：岳占碰（吉林大学）

宋学雄（青岛农业大学）

李玉谷（华南农业大学）

曹贵方（内蒙古农业大学）

方富贵（安徽农业大学）

陈正礼（四川农业大学）

杨 平（南京农业大学）

吴建云（西南大学）

周佳勃（东北农业大学）

其他编者：彭克美（华中农业大学）

刘忠华（东北农业大学）

马云飞（中国农业大学）

刘忠虎（河南农业大学）

王水莲（湖南农业大学）

杨银凤（内蒙古农业大学）

董玉兰（中国农业大学）

赵善廷（西北农林科技大学）

范瑞文（山西农业大学）

郭 斌（吉林大学）

张 莉（石河子大学）

徐春生（石河子大学）

陈晓武（上海海洋大学）

张 晖（佛山科学技术学院）

宋春莲（云南农业大学）

王全溪（福建农林大学）

常 兰（青海大学）

郇延军（青岛农业大学）

马勇江（华南农业大学）

审 稿：卿素珠（西北农林科技大学）



序



动物组织学与胚胎学是一门经典的形态学课程，主要研究动物的组织结构与细胞组成。组织结构是功能代谢的基础，组织学与胚胎学是学好生理学与生物化学的有力保障。同时，有机体的正常形态是鉴别病理变化的重要参照，也是临床诊断必不可少的指标之一，所以动物组织学与胚胎学是动物医学的专业基础课程。该书的主要内容包括动物细胞的基本知识、四大基本组织、各系统器官的组织结构与细胞组成、畜禽胚胎发育及其他动物的组织学特征，目标和内容均符合动物组织学与胚胎学教学大纲的要求。为了对显微结构进行形象展示和直观理解，大部分章节都附有二维码的结构彩色图，而且所有附图都来自兽医动物，是该书的一大特点，有利于大家学习和理解。

该书注重知识系统性、理论直观性、内容先进性和描述逻辑性，全文结构严谨，科学性强，并能够将基础知识与生产实践相结合，提高学生学习的主动性。该书内容所涉及的动物既有常见的畜禽，又兼顾鱼类、宠物和其他动物，种类比较全面。

该书图文并茂，层次分明，不失为动物医学、动物科学和水产科学等专业本科生的优秀教材，同时，也是相关专业的研究生和畜牧兽医工作者有价值的参考书。



中国科学院院士陈化兰



前 言



在科学出版社的大力支持下，通过编写组各位老师的共同努力，普通高等教育“十三五”规划教材《动物组织学与胚胎学》如期与读者见面了。这是一部附有二维码电子图库的教材，而且所有附图均来自兽医动物，具有鲜明的特色。参与本书编写的人员来自21所高等院校，既有经验丰富、积淀深厚的年长教授，又有年富力强、充满活力的中青年教师，他们身处教学第一线，熟知本门课程的教学大纲和教学内容。在编写过程中，各位专家通力合作，努力在下列几方面有所体现。

1) 知识结构体系化。按照动物机体结构层次和系统类别，在细胞学基础知识和基本组织学的基础上，着力描述各系统器官的组织结构和细胞组成，分析和阐明相关机能和代谢的形态基础。依据个体发育阶段，逐次描述动物胚胎发育过程及畜禽早期发育特征。

2) 教材内容形象、具体化。本书不仅在正文内配有结构图，而且每个系统之后附有二维码电子图库，使教学内容更具体和形象，更易于理解，提高学生的学习兴趣。

3) 重点呈现经典内容，兼顾新知识、新概念。增加了细胞与病毒、组织工程简介、脂肪组织的研究进展、畜禽肌肉品质及免疫-神经-内分泌网络等内容。

4) 重要系统还增加了不同动物的比较组织学内容，如动物免疫器官的比较、家禽和鱼类组织学特征等，使读者受众面更广。

5) 为了方便学生课后复习和课外学习，每章节之后均附有思考题。

本书适合动物医学（兽医学）、动物科学（畜牧学）和水产科学等专业的本科生使用，也可作为相关专业的研究生和畜牧兽医工作者有用的参考书。

书稿成文后，特邀西北农林科技大学的卿素珠教授对全文进行了系统审阅，在此表示衷心感谢！

尽管在编写过程中各位专家竭力而为，力图做成精品教材，但由于我们的学识和经验有限，难免存在疏漏之处，敬请广大读者不吝指正，便于再版时予以更正。

编 者

2018年8月



目 录



绪论

- 一、动物组织学与胚胎学的概念及研究内容 1
- 二、组织学与胚胎学简史 1
- 三、动物组织学与胚胎学同其他课程的关系 3
- 四、动物组织学与胚胎学的主要研究技术和方法 3
- 五、学习动物组织学与胚胎学应注意的几个问题 7

第一章 | 动物细胞基本知识

- 第一节 动物细胞的结构体系** 9
 - 一、细胞质膜 10
 - 二、细胞质膜相关的物质跨膜运输 12
 - 三、细胞质基质与细胞器 14
 - 四、细胞核 19
 - 五、细胞骨架 23
- 第二节 细胞的主要生命活动** 25
 - 一、细胞周期与细胞分裂 25
 - 二、细胞分化 29
 - 三、细胞衰老与细胞死亡 29

- 第三节 原核细胞与真核细胞的比较** 32
- 第四节 细胞与病毒** 32

第二章 | 上皮组织

- 第一节 上皮组织的特点与分类** 34
- 第二节 被覆上皮** 34
 - 一、单层上皮 35
 - 二、复层上皮 37
- 第三节 腺上皮与腺** 38
 - 一、外分泌腺 38
 - 二、内分泌腺 40
 - 三、腺细胞的类型 40
- 第四节 感觉上皮** 41
- 第五节 上皮组织的特化结构** 41
 - 一、上皮细胞的游离面 41
 - 二、上皮细胞的侧面 42
 - 三、上皮细胞的基底面 43
- 第六节 上皮组织的更新与再生** 44
 - 一、生理性再生 44
 - 二、病理性再生 44
- 第七节 组织工程简介** 44
 - 一、组织工程的定义 44

二、组织工程的主要研究内容	45
---------------	----

第三章 | 结缔组织

第一节 结缔组织的特点与分类	46
----------------	----

一、结缔组织的特点	46
-----------	----

二、结缔组织的分类	46
-----------	----

第二节 疏松结缔组织	47
------------	----

一、细胞	47
------	----

二、细胞间质	50
--------	----

第三节 致密结缔组织	51
------------	----

第四节 脂肪组织及其研究进展	52
----------------	----

一、脂肪组织	52
--------	----

二、脂肪组织的研究进展	53
-------------	----

第五节 网状组织	55
----------	----

第四章 | 血液与淋巴

第一节 血液的特点	56
-----------	----

第二节 血细胞	56
---------	----

一、红细胞	57
-------	----

二、白细胞	58
-------	----

三、血小板	62
-------	----

第三节 血浆	62
--------	----

第四节 血细胞发生	63
-----------	----

一、血细胞的起源和造血器官的演变	63
------------------	----

二、骨髓的结构	63
---------	----

三、血细胞的生成过程	64
------------	----

第五节 淋巴	65
--------	----

第五章 | 软骨与骨

第一节 软骨组织与软骨	66
-------------	----

一、透明软骨	66
--------	----

二、弹性软骨	67
--------	----

三、纤维软骨	68
--------	----

四、软骨的发生	68
---------	----

第二节 骨组织与骨	68
-----------	----

一、骨组织	69
-------	----

二、长骨	71
------	----

三、骨的发生	72
--------	----

第六章 | 肌组织

第一节 肌组织概述	75
-----------	----

第二节 骨骼肌	75
---------	----

一、骨骼肌纤维的光镜结构	76
--------------	----

二、骨骼肌的超微结构	77
------------	----

三、骨骼肌纤维的收缩机制	78
--------------	----

四、骨骼肌的分型	78
----------	----

第三节 心肌	78
--------	----

一、心肌纤维的光镜结构	78
-------------	----

二、心肌纤维的超微结构	79
-------------	----

三、心肌纤维的分型	79
-----------	----

第四节 平滑肌	80
---------	----

一、平滑肌纤维的光镜结构	80
--------------	----

二、平滑肌纤维的超微结构	80
--------------	----

第五节 畜禽肌肉品质	81
------------	----

一、肌肉品质的评定指标	81
-------------	----

二、影响肌肉品质的因素	82
-------------	----

第七章 | 神经组织

第一节 神经组织概况	84
------------	----

第二节 神经元	84
---------	----

一、神经元的结构	84
----------	----

二、神经元的分类	86
----------	----

第三节 突触	89
--------	----

一、化学性突触	89
---------	----

二、电突触	89
-------	----

第四节 神经胶质细胞90	
一、中枢神经系统的神经胶质细胞.....90	
二、周围神经系统的神经胶质细胞.....91	
第五节 神经纤维92	
一、有髓神经纤维.....92	
二、无髓神经纤维.....93	
第六节 神经末梢93	
一、感觉神经末梢.....94	
二、运动神经末梢.....95	
第七节 神经纤维的溃变与再生96	
一、溃变.....96	
二、再生.....96	

第八章 | 神经系统

第一节 脊髓98	
一、脊髓灰质.....98	
二、脊髓白质.....99	
第二节 小脑100	
一、小脑皮质的神经元和分层.....100	
二、小脑皮质神经元的神经纤维联系.....101	
第三节 大脑102	
一、大脑皮质的神经元类型.....102	
二、大脑皮质的分层.....103	
三、大脑皮质神经元的联系和功能.....104	
第四节 神经节105	
一、脑脊神经节.....105	
二、自主神经节.....106	
第五节 脑脊膜、血-脑屏障、脉络丛和脑脊液106	

一、脑脊膜.....106	
二、血-脑屏障.....106	
三、脉络丛和脑脊液.....107	

第九章 | 循环系统

第一节 心脏108	
一、心壁的构造.....108	
二、心脏的传导系统.....109	
第二节 动脉110	
一、中动脉.....110	
二、大动脉.....111	
三、小动脉.....112	
四、微动脉.....112	
第三节 静脉112	
一、微静脉.....112	
二、小静脉.....112	
三、中静脉.....113	
四、大静脉.....113	
五、静脉瓣.....113	
第四节 毛细血管113	
一、毛细血管的一般结构.....113	
二、毛细血管的分类.....114	
第五节 微循环115	
一、微动脉.....115	
二、毛细血管前微动脉和后微动脉.....115	
三、真毛细血管.....115	
四、直捷通路.....115	
五、动静脉吻合.....116	
六、毛细血管后微静脉和微静脉.....116	
第六节 淋巴管系统116	
一、毛细淋巴管.....116	
二、淋巴管.....116	

三、淋巴导管	117
--------	-----

第十章 | 被皮系统

第一节 皮肤	118
--------	-----

一、表皮	119
二、真皮	121
三、皮下组织	121

第二节 皮肤衍生物	121
-----------	-----

一、毛	121
二、皮肤腺	124
三、乳腺	126
四、尾脂腺	127
五、指(趾)与角	128

第三节 各种动物的毛与毛囊	129
---------------	-----

第十一章 | 免疫系统

第一节 免疫细胞	132
----------	-----

一、淋巴细胞	132
二、抗原呈递细胞	135

第二节 免疫组织	137
----------	-----

一、弥散淋巴组织	137
二、淋巴小结	138

第三节 中枢免疫器官	138
------------	-----

一、胸腺	139
二、骨髓	143

第四节 周围免疫器官	144
------------	-----

一、淋巴结	144
二、脾	147
三、扁桃体	150
四、血结与血淋巴结	150

第五节 单核吞噬细胞系统	151
--------------	-----

第六节 免疫-神经-内分泌网络	152
-----------------	-----

一、神经系统和内分泌系统对	
---------------	--

免疫系统的调节作用	152
-----------	-----

二、免疫系统对神经系统和内 分泌系统的调节作用	154
----------------------------	-----

第七节 动物免疫器官的比较组	
----------------	--

织学	155
----	-----

一、胸腺	155
二、淋巴结	161
三、脾	162
四、黏膜相关淋巴组织及扁桃体	164

第十二章 | 内分泌系统

第一节 甲状腺	168
---------	-----

一、甲状腺滤泡	169
二、滤泡旁细胞	170

第二节 甲状旁腺	171
----------	-----

一、主细胞	171
二、嗜酸性细胞	172

第三节 肾上腺	172
---------	-----

一、肾上腺皮质	173
二、肾上腺髓质	174
三、肾上腺的血管	174

第四节 脑垂体	175
---------	-----

一、腺垂体	175
二、神经垂体	177
三、脑垂体的血管	178
四、下丘脑与腺垂体的功能 联系	179

第五节 松果体	179
---------	-----

一、松果体的组织结构	179
二、松果体的功能	181

第六节 弥散神经内分泌系统	181
---------------	-----

一、弥散神经内分泌系统的 组成	181
--------------------	-----

- 二、弥散神经内分泌系统的细胞的结构 182
- 三、弥散神经内分泌系统的细胞的产物 182

第十三章 | 消化管

- 第一节 消化系统概述 183
- 第二节 消化管的一般组织结构 183
 - 一、黏膜 183
 - 二、黏膜下层 184
 - 三、肌层 184
 - 四、外膜 184
- 第三节 口腔与舌 184
 - 一、口腔黏膜 184
 - 二、舌 184
- 第四节 食管 185
 - 一、食管黏膜 185
 - 二、食管其他各层的结构特征 185
- 第五节 单室胃 186
 - 一、胃黏膜的组织结构特征 186
 - 二、胃壁其他各层的结构特点 188
- 第六节 多室胃 188
 - 一、瘤胃 188
 - 二、网胃 189
 - 三、瓣胃 189
 - 四、皱胃 189
- 第七节 小肠 190
 - 一、黏膜 190
 - 二、小肠其他各层的结构特征 191
 - 三、小肠各段的结构特征 192
- 第八节 大肠 192
- 第九节 胃肠内分泌细胞 192

第十四章 | 消化腺

- 第一节 唾液腺 194
 - 一、大唾液腺的一般结构 194
 - 二、大唾液腺的组织结构特点 195
- 第二节 肝 196
 - 一、肝小叶 196
 - 二、门管区 199
 - 三、肝的血液循环 200
 - 四、肝内胆汁的排出途径 200
 - 五、肝的再生 200
 - 六、肝的生理功能 200
- 第三节 胆囊与胆管 200
 - 一、胆囊 200
 - 二、胆总管 201
- 第四节 胰腺 201
 - 一、外分泌腺部 202
 - 二、内分泌腺部 202

第十五章 | 呼吸系统

- 第一节 鼻腔 204
 - 一、鼻腔的组织结构 204
 - 二、鼻腔组织的功能 205
- 第二节 喉 205
- 第三节 气管和支气管 205
 - 一、气管和支气管的组织结构 205
 - 二、气管和支气管组织的功能 206
- 第四节 肺 207
 - 一、肺的组织结构 207
 - 二、肺组织的生理 209

第十六章 | 泌尿系统

- 第一节 肾 211
 - 一、肾的一般形态结构 211

二、泌尿小管	212
三、球旁复合体	217
四、肾间质	217
五、肾的血管和血液循环特点	218
六、肾的神经和淋巴管	219
第二节 排尿管道	219

第十七章 | 雄性生殖系统

第一节 睾丸	221
一、睾丸的一般结构	221
二、生精小管	222
三、直精小管和睾丸网	225
四、睾丸间质	225
五、精子发生的内分泌调节	226
第二节 附睾	226
一、输出小管	227
二、附睾管	227
第三节 输精管	227
第四节 副性腺	227
一、精囊腺	228
二、前列腺	228
三、尿道球腺	229
第五节 阴茎	229

第十八章 | 雌性生殖系统

第一节 卵巢	230
一、一般结构	230
二、卵泡发育	231
三、卵泡的募集、选择及其优势化	233
四、排卵	234
五、黄体生成和发育	234
六、卵泡闭锁与间质腺	235

七、卵巢的内分泌功能	235
第二节 输卵管	235
第三节 子宫	236
第四节 阴道	237

第十九章 | 感觉器官

第一节 眼	239
一、眼球壁	239
二、眼内容物	242
三、眼的辅助装置	243
第二节 耳	243
一、外耳	244
二、中耳	244
三、内耳	244

第二十章 | 家畜胚胎发育

第一节 生殖细胞及其发生	246
一、精子	246
二、卵子	248
三、生殖细胞的发生	250
第二节 受精	252
一、精子获能	252
二、顶体反应	254
三、精子穿过卵丘和放射冠	254
四、精子附着和穿过透明带	255
五、精子与卵子的融合	256
六、卵子的激活	256
七、皮质反应	257
八、精子核在卵胞质内的解凝	257
九、卵母细胞减数分裂与原核发育和融合	257
第三节 卵裂与囊胚	258
一、家畜胚胎卵裂及囊胚形成的	

特点·····	258	一、红细胞·····	286
二、内细胞团形成的机理·····	260	二、有粒白细胞·····	286
第四节 植入 ·····	260	三、无粒白细胞·····	286
一、胚泡的孵化、延长和在子宫 内的迁移·····	260	四、凝血细胞·····	286
二、各种动物的胚胎植入·····	262	第二节 消化管 ·····	287
三、胚胎与母体的相互作用·····	262	一、食管·····	287
第五节 原肠胚与三胚层的形成 ·····	263	二、嗦囊·····	287
一、原肠胚的形成·····	263	三、腺胃·····	288
二、神经胚的形成·····	264	四、肌胃·····	289
第六节 三胚层的分化与主要器官 的发生 ·····	265	五、肠·····	290
一、外胚层分化的主要器官系统·····	265	六、泄殖腔·····	291
二、内胚层分化的主要器官系统·····	267	第三节 消化腺 ·····	291
三、中胚层分化的主要器官系统·····	268	一、肝·····	291
第七节 胎膜与胎盘 ·····	272	二、胰腺·····	291
一、胎膜·····	272	第四节 淋巴器官与淋巴组织 ·····	292
二、胎盘·····	274	一、淋巴结·····	292
第二十一章 禽类的胚胎发育		二、胸腺·····	292
第一节 禽类生殖细胞 ·····	278	三、脾·····	293
第二节 受精、卵裂与囊胚 ·····	279	四、腔上囊·····	293
一、受精·····	279	五、淋巴组织·····	294
二、卵裂与囊胚·····	279	第五节 呼吸器官 ·····	295
第三节 原肠胚与三胚层的形成 ·····	280	一、气管·····	295
第四节 神经胚的形成与主要器官 的发生 ·····	283	二、肺·····	295
一、神经胚的形成·····	283	三、气囊·····	297
二、主要器官的发生·····	283	第六节 泌尿器官 ·····	297
第五节 胚外膜 ·····	283	一、肾·····	297
第二十二章 家禽的组织学特征		二、输尿管·····	298
第一节 血液 ·····	286	第七节 雄性生殖器官 ·····	298
		一、睾丸·····	298
		二、附睾·····	299
		第八节 雌性生殖器官 ·····	299
		一、卵巢·····	299
		二、输卵管·····	301

第九节 皮肤及衍生物	302	三、胃	317
一、皮肤	302	四、肠	318
二、尾脂腺	303	五、肛门	319
三、冠、鬃、耳叶	304	第九节 消化腺	319
第十节 内分泌腺	304	一、肝	319
第二十三章 鱼类的组织学特征		二、胰腺	320
第一节 表皮	305	第十节 呼吸器官	320
第二节 骨组织	305	一、鳃	320
第三节 软骨组织	306	二、辅助呼吸器官	322
第四节 神经组织	306	三、鳃	323
第五节 循环系统	307	第十一节 肾	324
一、心脏	307	一、中肾的组织结构	324
二、血管	307	二、鱼类中肾的功能	325
第六节 免疫器官	308	第十二节 性腺	325
一、免疫组织和器官	308	一、精巢	326
二、鱼类血液中免疫相关细胞	310	二、卵巢	326
第七节 主要的内分泌器官	310	第十三节 感觉器官	327
一、脑垂体	310	一、皮肤感觉器官	327
二、甲状腺	313	二、视觉器官——眼	328
三、肾间组织和嗜铬组织、斯坦 尼斯小体	313	三、听觉和平衡器官——内耳	328
第八节 消化管	315	四、嗅觉器官——鼻	329
一、口腔和咽	316	五、味觉器官——味蕾	329
二、食管	316	主要参考文献	331
		中英文对照	333

绪论

一、动物组织学与胚胎学的概念及研究内容

动物组织学与胚胎学包括两门学科：动物组织学（animal histology）是研究动物（包括畜禽）有机体的微细结构、细胞组成及其相关功能的学科，主要内容包括细胞学概论、基本组织学和器官组织学（组织学各论）；动物胚胎学（animal embryology）是研究动物个体发生与发育规律的学科，主要内容包括早期胚胎发育和器官系统发育，本书重点介绍畜禽早期胚胎发育，包括受精、卵裂、囊胚、三胚层分化及胎膜与胎盘。由于组织学与胚胎学关系密切，研究内容也相近，在本科阶段通常将这两门学科合并为一门学科进行学习。

组织学与胚胎学的内容涉及细胞、组织、器官和系统等有机体的结构层次。细胞（cell）是有机体生命活动的基本单位。来源与功能相同的细胞和细胞间质（intercellular substance）[或称细胞外基质（extracellular matrix）]构成了组织（tissue），动物有机体包括四大基本组织（primary tissue），即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。基本组织通过不同的方式构成了体内各种器官（organ）。由结构相关、功能相近的若干器官构成了有机体的系统（system），完成特定功能，如消化系统、内分泌系统、免疫系统、呼吸系统、生殖系统等。各种不同的系统最终形成一个完整的个体。

结构组成是功能代谢的基础，而且正常的形态观察是甄别病理组织变化的前提，所以，只有学好了动物组织学与胚胎学，才能更好地学习和理解兽医学的其他课程。

二、组织学与胚胎学简史

从历史发展过程来看，组织学与胚胎学是细胞生物学、发育生物学等学科的起源，在生命科学发展中占有重要地位。19世纪末20世纪初随着早期医学教育进入我国，国内开始研究组织学与胚胎学。丁福宝编译的《组织学总论》是最早的文献之一，1915年汤尔和又编译了《组织学》等。中国解剖学会及人类学会成立于1920年2月，会员有50人，美国组织学家E. W. Cowdry任理事长。早期的著名学者有马文昭、张鋈、包鉴清、王有琪、朱洗、童第周、薛社普、汪堃仁、鞠躬等，他们为我国组织学与胚胎学的发展起到了积极的推动作用。21世纪初，成令忠先生组织编写的《现代组织学》，可以作为本学科教学与研究的经典参考著作。

家畜组织学与胚胎学也称动物组织学与胚胎学，其研究对象主要包括畜禽和其他养殖动物，所以也有人称之为兽医组织学与胚胎学。早在20世纪初，清朝政府创办的京师大学堂农科开设了三年制的兽医专业，随后又在保定开办了北洋马医学堂，其教学内容就包括了组织学与胚胎学知识。民国时期的陆军兽医学校就是北洋马医学堂的延续，同时，北京大学、中央大学、中山大学、浙江大学和西北农业专科学校等一批国内著名大学，纷纷设立畜牧兽医专业，兽医组织学与胚胎学成为了一门独立的专业基础课程。1946年，从德国学成回国的盛彤笙教授，受民国政府委托在兰州建立了我国唯一的国立兽医学院，汇聚了国内兽医界的大部分精英，并陆续派遣青年教师出国深造，其中包括赴英国爱丁堡大学攻读兽医解剖学与组织胚胎学博士学位的谢铮铭教授。谢铮铭教授是我国首位兽医解剖学与组织胚胎学专业在欧美学成回国的博士，他的博士论文《鸡的交感和副交感神经系统》发表在英国兽医杂志，其研究成果被欧美多部专著和教材（如《禽类生理学》和《家畜解剖学》）引用。这一时期到中华人民共和国成立初期，熊大仕、郑作新、谢念难、聂其灼、秦鹏春、钱菊芬、荀崇文、李克平、刘舜业等著名教授分别在各自的大学承担兽医组织胚胎学教学任务，同时开展一些科研工作，他们对我国兽医组织学与胚胎学的课程建设和人才培养起到了推动作用。

20世纪50年代，虽然没有统编教材，但全国有详尽统一的家畜组织学与胚胎学的教学大纲，学时为100~140h。1961年受农业部委托，北京农业大学的李维恩、史少颐和刘理等编写了《家畜组织学与胚胎学》，并配套了相应的实验指导教材，由农业出版社（现为中国农业出版社）出版，成为当时全国高等农业院校的试用教材。1964年，家畜组织学与胚胎学、解剖学、生理学、生物化学与药理学等在北京首次联合召开了基础兽医学科学术讨论会。改革开放后，家畜组织学与胚胎学迎来了一个发展期。1979年，北京农业大学（现为中国农业大学）李宝仁教授任主编，组织国内十余所院校的教师编写了第一版《家畜组织学与胚胎学》统编教材（由农业出版社出版）。10年后的1989年，由李宝仁任主编，对第一版《家畜组织学与胚胎学》教材进行了修订，并作为第二版由农业出版社出版。至2015年，该教材已出版至第五版。为了适应各区域或各校的教学特点，各地又先后出版了有特色的教材与专著，如《彩色家畜组织学图谱》（马正立等，1979）、《家禽解剖学与组织学》（罗克，1983）、《猪的解剖组织》（张立教等，1984）、《动物组织学彩色图谱》（李德雪和尹昕，1995）、《哺乳动物胚胎学》（秦鹏春，2001）、《兽医比较组织学》（陈秋生，2002）、《动物组织学与胚胎学》（李德雪等，2003）、《家畜胚胎学》（钱菊芬，2003）。

在师资培养和学科建设方面，1962年，由北京农业大学举办了首次家畜组织学与胚胎学师资培训班；1981年，农业部委托北京农业大学李宝仁教授负责举办全国家畜组织学与胚胎学师资培训班；1982年，东北农业大学秦鹏春教授负责举办全国家畜胚胎学师资培训班；1984~1986年，北京农业大学李宝仁教授主办了全国农业院校家畜免疫组织化学技术进修班；1985~1987年，南京农业大学聂其灼教授举办了全国家畜组织学与胚胎学助教进修班。这些培训和进修班不仅培养了本学科教学和科研的青年骨干，还提升了研究手段，有力地促进了我国家畜组织学与胚胎学的学科发展。在教学过程中，各校因地制宜，突出形态学特点，制作了大量教学模具和幻灯片，绘制了高水平

的挂图,使教学内容更加形象、具体,有效提高了教学质量。进入20世纪80年代,有些高校开始招收研究生。1984年,甘肃农业大学谢铮铭教授(侧重于家畜解剖学与组织学)和东北农业大学秦鹏春教授(侧重于家畜胚胎学)建立了我国首批家畜解剖学、组织学与胚胎学专业博士学位授权点。随后,硕士授权点和博士授权点逐渐增多,培养的研究生数量不断增加,提高了本学科师资的学位层次,促进了学科发展。

除教学之外,本学科的老师还主动开展相关科学研究,所涉及的动物不仅包括常见的畜禽品种,还对我国特色动物和重要模式动物的结构特点进行了深入细致的研究,如大熊猫的器官组织学、水牛的各器官组织、骆驼的组织结构及其耐干旱机理、蒙古羊的结构与发育、牦牛的组织学与耐低氧、鹿茸的结构发生、北京鸭的组织结构、中华鳖的组织结构与细胞学特征、鸡的免疫屏障与功能、动物精子的储存及其机理、大鲵与中华大蟾蜍形态学、斑马鱼的器官结构及其三维重构等。这些研究取得了丰硕的成果,有的实验结果以封面论文形式发表在科学引文索引(SCI)期刊上,有些成果受到国际同行的专评,或被国家规划教材采用。

胚胎学的发展先后经历了描述胚胎学—比较胚胎学—实验胚胎学—化学胚胎学—分子胚胎学—发育生物学等几个阶段。在胚胎与发育研究领域,我国也取得了不凡的成绩,克隆羊、试管牛、冷冻胚胎、精子储存、转基因动物、干细胞等方面的研究接近或达到国际水平。目前,我国动物组织学与胚胎学领域研究方兴未艾,科研成果层出不穷,受到国际同行的关注。

三、动物组织学与胚胎学同其他课程的关系

动物组织学与胚胎学作为一门畜牧兽医专业的专业基础课程,与其他课程关系密切。第一,组织学与胚胎学和解剖学、病理学等同属于形态学学科,它既是解剖学内容的深入和精细,又是病理学的基础和参照。组织学主要研究健康动物的微细结构和组成,而病理学则是研究发病条件下的结构变化。第二,组织学与胚胎学和细胞生物学关系密切,前者研究的是在体内组织和细胞水平上的生命形态,而后者研究的则是在细胞和分子水平上的生命现象,两者不但有继承性,而且后者的最终目的是阐明体内生命活动的规律。第三,组织结构和细胞组成是功能代谢的基础,掌握动物组织学内容可以为学习动物生理学和生物化学打下坚实的基础。第四,动物胚胎学和生殖系统组织学的内容,与兽医产科学和动物繁殖学直接相关,其研究内容具有明显的连续性。第五,免疫组织学主要研究免疫器官与免疫细胞的形态特征,有利于免疫学和预防兽医学等后期课程的学习。第六,器官组织学的内容,可以促进学生对兽医临床疾病的理解和研究。所以,作为动物医学专业的学生,应该学好动物组织学与胚胎学,为其他专业课程的学习打下坚实的基础。

四、动物组织学与胚胎学的主要研究技术和方法

(一) 动物组织学研究技术

1. 光学显微镜技术 光学显微镜技术是动物组织学最常用、最基本的研究技术,主要包括切片的制备和各种显微镜的使用。