

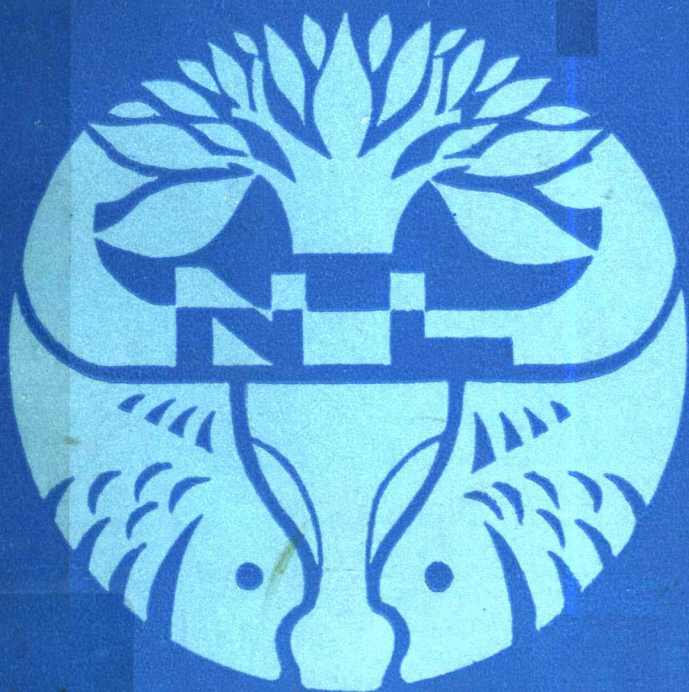
组织学与胚胎学

——全国高等农林专科统编教材

● 王瑞霞 主编

● 渔业类专业

● 高等教育出版社



全国高等农林专科统编教材

组织学与胚胎学

(渔业类专业用)

王瑞霞 主编

高等教育出版社

(京)112号

主 编 王瑞霞 (上海水产大学)
副主编 沈其璋 (苏州蚕桑专科学校)
编写者 翟宝香 (大连水产学院)
张永嘉 (湛江水产学院)
主 审 李嘉泳 (山东海洋大学)
参 审 郑德崇 (上海水产大学)

全国高等农林专科统编教材

组织学与胚胎学

(渔业类专业用)

王瑞霞 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

河北省香河县印刷厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张 13.5 字数 310 000
1993 年 5 月第1版 1993 年 5 月第1次印刷

印数 0001—920

ISBN 7-04-004175-8/Q·205

定价 4.15 元

出版说明

高等农林专科教育是高等农林教育体系中一个相对独立、不可缺少的层次。

我国高等农林专科教育,自进入80年代以来,有了长足发展,在校人数迅速增加,为适应发展的需要,改变教学多年来一直借用本科教材的局面,建设具有农林专科教育特色的教材体系,经国家教委批准,于1986年7月成立全国高等农林专科基础课程教材委员会,并在全国高等农林专科教育研究协作组制定的农林专科生培养基本要求和部分专业教学计划以及课程教学基本要求的基础上,首批组织统编了49门教材。

这批教材力求体现农林专科生培养基本要求,突出应用性,加强实践性,强调针对性,注意灵活性;遵循教学规律,具有科学性、系统性,由浅入深,循序渐进,理论联系实际;既具有广泛的适应性,又具有先进性和时代特征。

这批教材在适用农林专科教育的修业年限上,兼顾了二、三年制的需要,同时可供电大、函授等专科教育和中等专业学校教师,以及有关科技人员参考。

这批教材的编审出版是在国家教委高教司直接领导下进行的,并得到农业出版社、高等教育出版社、中国林业出版社、四川科学技术出版社、广西科学技术出版社、东北林业大学出版社的通力合作与大力支持,在此深致谢意。

本教材的编审出版,不仅是为了解决部分课程教学所用教材的有无问题,而更重要的是在新的历史条件下,为建设具有高等农林专科教育特色的教材体系探索路子,试图提供一些有益的尝试,故缺点错误在所难免,恳望各校在使用过程中提出宝贵意见,以便再版时作进一步修改。

全国高等农林专科基础课程教材委员会

1990年

前 言

本书是国家教育委员会设立的全国高等农林专科基础课程教材委员会组织编写的全国高等农林专科统编教材。组织学与胚胎学是两门独立的学科,故本书名为《组织学与胚胎学》。

本学科的内容多,理论性较强,我们根据水产专科生培养基本规格和课程基本要求以及教学时数的分配,从我国水产养殖业的实际情况出发,精选了教材内容,以鱼类组织和胚胎为重点,并介绍了我国主要水产养殖动物——软体动物发生概论和贻贝的发生、甲壳动物发生概论和对虾的发生。本教材力求符合培养水产技术推广人才和生产管理人才的要求,教材的学科体系在保持本学科的系统性前提下建立新的具有水产专科特色的学科体系,贯彻“少而精”原则,在篇幅上比本科教材精简,如在组织学部分,因生殖器的组织结构和生理机能与性细胞的发生和性腺发育有关,故合并到胚胎学中有关章节一并论述;细胞学部分与动物学及细胞生物学的有关章节重复,故略去;在胚胎学部分,改变了水产院校本科教材惯用的综合性大学传统的学科教材体系,即分普通胚胎学(介绍动物早期发生概论)和几种动物的个体发生两大部分,删去了普通胚胎学。这样避免了课程与课程之间和课程内章节间的重复。对纯理论和陈旧的与专业无关的内容亦进行了删减,注意反映现代组织学与胚胎学的国内外新成就,加强应用理论和基本规律的论述,突出四大基本组织和鱼类的器官组织、鱼类性细胞发生与性腺发生和性别分化、性周期、受精生物学与细胞学、胚胎与仔鱼发育时期与条件等。用小号字排印的部分可作为学生学习时的参考。

本教材编写的分工是,王瑞霞编写绪论、第三章、第四章、第五章的第一、二、三节、第四节部分内容(鱼类的原肠作用)及与教材有关的实验指导;沈其璋编写第二章的第六、七节,第五章的第四节(除原肠作用外)第五节及其有关的实验指导;翟宝香编写第一章及编写范围内的实验指导;张永嘉编写第二章的第一至五节及编写范围的实验指导。

在本教材编写过程中,得到全国高等农林专科基础课教材委员会,淡水渔业专业组长谭玉钧教授和编写成员所在院校各级领导多方面的支持和帮助;又承李嘉泳教授和郑德崇副教授审阅并提出宝贵的修改意见;张敏协助王瑞霞放印了部分照片、王永玲和张晓东协助沈其璋绘制了部分插图;赵兴文协助翟宝香绘制了大部分插图,在此一并敬谢。由于我们缺乏经验和水平有限,难免有欠妥和错误之处,敬请广大读者批评指正。

王瑞霞

1991年6月

目 录

绪论.....	1
一、组织学与胚胎学的研究内容.....	1
二、组织学与胚胎学同渔业及其他学科的关系.....	2
三、组织学与胚胎学的研究方法与技术.....	3

第一篇 组 织 学

第一章 基本组织	6
第一节 上皮组织	6
一、被覆上皮.....	6
二、腺上皮和腺.....	12
三、感觉上皮.....	15
第二节 结缔组织	15
一、结缔组织的一般特征.....	15
二、结缔组织的分类及其结构.....	16
(一) 固有结缔组织.....	16
(二) 软骨组织.....	20
(三) 骨组织.....	22
(四) 血液.....	25
第三节 肌肉组织	28
一、肌肉组织的一般特征.....	28
二、肌肉组织的分类和结构.....	28
(一) 骨骼肌.....	28
(二) 心肌.....	31
(三) 平滑肌.....	32
第四节 神经组织	33
一、神经元.....	33
二、神经胶质细胞.....	40
第二章 器官组织	43
第一节 血液循环器官和淋巴系	43
一、血液循环器官.....	43
二、淋巴系.....	49
第二节 呼吸器官	51
一、鳃.....	51
二、辅助呼吸器官.....	53
三、鳃.....	55
第三节 消化器官	57
一、消化管.....	57
二、消化腺.....	66
第四节 泌尿器官	71
一、肾.....	71
二、输尿管.....	75
三、膀胱.....	75
第五节 内分泌器官	76
一、垂体.....	76
二、甲状腺.....	83
三、胸腺.....	85
四、肾上腺.....	86
五、尾垂体.....	90
第六节 感觉器官	92
一、皮肤感觉器.....	92
二、听觉器官——内耳.....	94
三、味觉器官——味蕾.....	95
四、嗅觉器官——鼻.....	97
五、视觉器官——眼.....	98
第七节 皮肤与鳞片	104
一、皮肤.....	104
二、鳞片.....	107

第二篇 胚胎学

第三章 软体动物的发生110	三、交配.....129
第一节 软体动物发生概述110	四、产卵.....130
一、生殖习性与繁育方式.....110	五、胚胎发育.....131
二、生殖细胞.....111	六、胚后发育.....135
三、受精.....111	第五章 鱼类的发生137
四、卵裂与囊胚.....112	第一节 生殖细胞137
五、原肠作用.....112	一、雄性生殖细胞——精子.....137
六、发育类型.....112	二、雌性生殖细胞——卵子.....142
第二节 紫贻贝的发生113	第二节 性腺——精巢和卵巢的发生 与性别分化.....148
一、生殖习性与性腺组织结构.....114	一、性腺的形态结构与类型.....148
二、生殖细胞的发生、性腺发育分期 与性逆转.....114	二、性腺发生与性别分化.....150
三、精子与卵子的产出、成熟性细胞 与受精.....117	第三节 产卵与受精158
四、胚胎发育.....118	一、产卵.....158
五、幼虫发育.....120	二、受精.....160
第四章 甲壳动物的发生122	第四节 早期发育167
第一节 甲壳动物发生概述122	一、卵裂.....167
一、生殖习性.....122	二、囊胚.....171
二、生殖细胞.....123	三、原肠作用.....172
三、受精与胚胎发育.....124	第五节 鱼类个体发育的分期与胚胎 和仔鱼的发育条件.....175
四、幼虫发育.....124	一、鱼类个体发育的分期.....175
第二节 对虾的发生125	二、鱼类胚胎与仔鱼发育的条件.....183
一、性腺与生殖辅助器.....125	复习思考题188
二、卵子发生与卵巢发育分期.....126	

实验部分

实验一 上皮组织.....191	期鉴别.....200
实验二 结缔组织.....192	实验九 鱼类卵子发生与卵巢发育时 期鉴别.....202
实验三 肌肉组织.....194	实验十 原肠作用与原始器官原基的 形成.....203
实验四 神经组织.....195	实验十一 鱼类胚胎与仔鱼发育时期 的鉴别.....204
实验五 循环器官和呼吸器官—— 鳃.....196	参考书刊.....207
实验六 消化器官.....197	
实验七 泌尿器官与内分泌腺.....199	
实验八 鱼类精子发生与精巢发育时	

绪 论

一、组织学与胚胎学的研究内容

组织学与胚胎学是水产养殖专业的一门专业基础课，实为两门独立的学科。

(一) 组织学 是研究机体的显微结构与超微结构，及其机能的学科。组织是由一些已分化的形态与机能相同的细胞，及不具有细胞形态的细胞间质所组成，由一些机能相关的组织相互结合而成器官。动物的组织可从不同的角度分类。从组织的形态、结构和机能上可分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织等四大基本组织；从构成组织的细胞增殖、分化情况和生存时间等组织的动态，可分为更新组织、稳定组织、恒久组织与可耗尽组织。

1. 更新组织 在更新组织中，进行特有的专门功能活动的细胞经过一定时间工作后衰老死亡，同时，不断有新的细胞逐渐分化成熟来补充衰老的细胞，如皮肤的表皮，消化和呼吸等管道器官的粘膜上皮，睾丸的曲精细管，造血组织和血液等都是更新组织。组成更新组织的细胞可分为三大类：

(1) 干细胞 能进行有丝分裂，分裂后的两个细胞中的一个细胞和分裂前的细胞一样，即仍是干细胞，另一个则是较分化的细胞。

(2) 过渡细胞 也能进行分裂，但分裂后的两个细胞都比分裂前的两个细胞更进一步分化。

(3) 成熟细胞 又称分裂后细胞，是不再进行分裂的细胞，它是高度分化的细胞，具有一定“专业”功能活动，经过一定时间后衰老死亡。

2. 稳定组织 在正常情况下，构成稳定组织的细胞既无明显可见的衰亡消失现象，也没有或极少有细胞分裂现象。稳定组织的细胞进行着“专业”的功能活动。当稳定组织中有些细胞受到破坏时，剩下未破坏的细胞会旺盛地进行有丝分裂，来补充丧失了细胞，从而使这些稳定组织构成的器官恢复正常的结构功能，如肝、肾、胰等的实质部是稳定组织。

3. 恒久组织 构成恒久组织的细胞，在个体的一生中不会死亡更换，它们是结构功能上高度分化了的细胞，进行着“专业”的功能活动，如神经组织中的神经细胞、骨骼肌组织、心肌组织等都是恒久组织。在骨骼肌中有肌卫星细胞，是一种极小的休眠着的干细胞，在正常情况下，它是不分裂，不分化的，在骨骼肌受损时，肌卫星细胞受到某种刺激，分裂、分化成骨骼肌细胞。

4. 可耗尽组织 在个体的一生的某一阶段逐渐消耗减少，但得不到补充，当它消耗尽时，在体内这些组织便消失。只有个别组织，如人及哺乳动物卵巢的实质是可耗尽组织，如当人到50岁左右时，卵巢内的卵母细胞全部耗尽，卵巢不再排卵，其生理功能就此停止。

(二) 胚胎学 在长时期主要是研究胚胎发育中有关过程的一门学科，如胚胎形态发生、发生机制和发育条件等方面的特点和规律等。随着科学技术的发展和研究内容的深入，其研究范

围已不限于胚胎阶段,还包括个体发育的各个时期,如胚前期、胚胎期和胚后期的形态发生过程和规律。

1. 胚前期 指生殖细胞在亲体内的发生与成熟,直到能受精前的阶段。

2. 胚胎期 指从受精卵的卵裂开始到胚胎破膜而出(卵生动物)或离开母体(或产出、分娩)为止的发育阶段(胎生动物)。卵生动物的胚胎发育是以卵中贮存的卵黄为营养,在受精膜内进行的。胎生鱼类的胚胎发育是在母体的生殖管道或子宫内依靠母体的血液循环输送营养,成鱼体的部分器官或某些幼虫的特有器官都在胚胎期中开始发生并奠定了某些器官原基。

3. 胚后期 指幼虫或幼体孵出卵膜(卵生动物)或脱离母体后(胎生动物),其形态结构与机能在胚胎期奠定的基础上继续完善到性成熟。

综上所述,胚胎学这个狭义的术语,现已不能反映本学科领域的全部内容,近代胚胎学的内容已扩大,因此称胚胎学为发生学更为恰当。

二、组织学与胚胎学同渔业及其他学科的关系

在组织学与胚胎学领域,由于新的研究技术、方法的不断开拓,进展十分迅速,已成为了解生命活动十分重要的基础知识,放在医、农、牧、渔业上得到广泛的应用。

(一) 组织学 由于电子显微镜在组织学中的应用,机体的微观领域的研究越深入,对结构与机能关系的了解越成为不可分割的,因此,组织学与生理学、生物化学之间的关系越来越密切。要探索动物(包括鱼类)的生长、生殖、消化等生理功能则首先要了解执行这些生理功能的器官系的组织结构。因当机体的形态结构发生变异时,其生理功能也随之变化,反之,当生理环境发生改变时,则形态结构也将随着改变。组织学与鱼病学及病理学关系也很密切,要首先了解正常鱼体在显微镜下的结构,才能了解它在各种疾病时所引起的病理变化。

(二) 胚胎学 当代胚胎学是现代生物学中一个重要的分支学科,也是很活跃的研究领域,它不仅涉及个体发育、细胞分化、分子遗传以及分子生物学等各个方面正在共同研究的重大基础理论问题,而且也涉及与农牧渔业、医学、环保有关的具有很大实践意义的应用科学方面的问题,如生殖工程,包括体外人工授精,精、卵及胚胎的超低温冷冻保存技术,体外培养和胚胎的移植等,在畜牧业上早已开始。冷冻胚胎的移植早已成功,这对于改进良种畜种,畜牧业上的多胎高产等起到了很大作用。低温生物技术和体外人工授精,在渔业上的应用已是人所周知的事实,鱼类良种的培育是提高鱼产量的主要途径。因此,如何通过人工杂交,人工诱发雌核发育,诱发多倍体等染色体细胞工程;或通过性别诱变,核的移植,冷冻精液、授精技术以及冷冻胚胎等生殖工程,来改变鱼类的遗传性,借以培育优良鱼种,这都成为以胚胎学研究为主,并联系遗传学和细胞学方面知识来完成任务。以上工作的进行,都必须建立在生殖细胞的发育与成熟、受精生物学、性腺发生与性分化等研究基础上。胚胎学与组织学、解剖学、生理学和病理学等学科也有广泛的联系。成鱼的组织与器官是由胚胎发育而来,有了胚胎学知识,可提高对以上各学科的认识,同时也可利用组织学、解剖学的理论加深对组织器官发生的认识,建立组织器官发生的整体概念。对生殖细胞的发生、成熟和排放则需有生殖生理和内分泌生理的知识。

当代胚胎学既是一门基础理论科学,也是一门应用基础学科。在动物界,死亡率最高的时期

是个体发育的早期阶段,故研究了解动物在该阶段发育的适应性对提高种和种群的数量,物种的进化具有很大的意义。

三、组织学与胚胎学的研究方法与技术

(一) 研究方法

1. 描述方法 是把在显微镜或电子显微镜下所观察到的构成动物体各器官组织作显微及亚显(超)微描述。在胚胎学方面,个体发生过程中的主要内容包括性细胞的发生与成熟、受精、卵裂、囊胚、原肠作用、胚层的分化和器官组织发生等过程,都应如实地描述下来,这就是描述组织学和描述胚胎学。

2. 比较方法 对比观察多种动物体的组织与器官的显微与亚显微结构及其发生过程,分析它们之间的异同点,研究其不同的原因,这就是比较组织学和比较胚胎学。

3. 实验方法 给动物以不同的实验因素处理,在显微镜下观察其组织结构及其组成物质在不同生存条件下的变化,并进而探讨和分析细胞、组织的功能与形态上的关系,以及细胞组织间的相互关系,这是实验组织学。用实验的方法,如分离、刺伤或结扎分裂球的方法来探讨胚胎发生的机制,分析个体发生的原因,形态发生的动力,以及发生过程中,分裂球的发育能力和各胚层在生成期间的相互作用与影响,这就是实验胚胎学。

(二) 研究技术 组织学与胚胎学的研究技术很多,详见有关专著,本书只简述几种常规和较重要的新技术:

1. 光镜技术 是在光学显微镜下观察研究机体组织器官、细胞等显微结构和机体组织器官发生的常规技术,为了使光线能够透过材料,必须制成厚 $5-10\mu\text{m}$ 的切片,即组织或胚胎切片。

2. 透射电子显微镜技术 简称TEM。用电子枪代替光源,发射出的电子束代替普通光线,以不可见的电子透镜来聚焦和放大,当电子束射到超薄切片(一般为 50nm 左右)标本上时,由于切片的各种结构的电子密度不同,因而透过的电子束受阻或散射,使相应的影像射到荧光屏上,即可看到标本放大影像。如将电子影像射到照像干板或胶片上,就可得到长久记录的电镜照片。

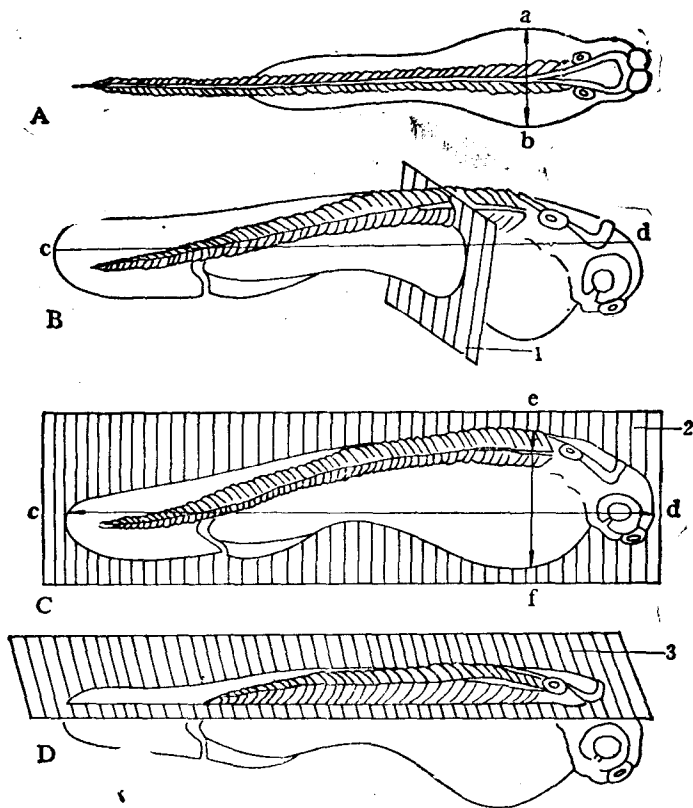
3. 扫描电子显微镜技术 简称SEM。要观察的样品,经戊二醛和锇酸双固定后再脱水干燥,最后喷金,用扫描电镜观察并拍照记录。

4. 组织化学与细胞化学 利用化学试剂与组织细胞内某些物质所呈现的化学反应,使局部形成有色沉淀物,通过显微镜观察而对组织细胞内的生物化学成分进行定位、定性和定量研究。如过碘酸雪夫试剂反应(periodic acid Schiffs reaction,简称PAS反应),PAS阳性的部位即表示细胞内有糖原或粘多糖存在。

5. 组织培养技术 是观察活细胞的技术。在无菌条件下,把动物细胞或组织放置于含有营养液的培养瓶中,再置于恒温的适宜温度和湿度的环境中,使细胞在体外生长,可人为地给培养细胞附加各种条件进行实验观察,如研究它们对细胞分裂、分化、结构和功能等的影响,可观察到细胞在体内时所看不到的生理活动情况。

6. 胚胎学的研究技术 胚胎学的研究技术与组织学基本相同,但也有其特点:

(1) 研究胚胎学需要建立时间与空间的概念,因胚胎发育,各种器官组织的发生都是在不断变化的连贯过程,逐步由简单趋向复杂,因此在研究机体的组织器官发生时,必须把不同发育时期的胚胎作3种不同切面的连续切片,这就必须弄清胚胎的方位。每个胚胎都有头端和尾端(即前端和后端),从头到尾的轴为头尾轴;从左到右的轴为左右轴;从背到腹的轴则为背腹轴。沿着头尾轴的垂直切面称为横切面;沿着左右轴的垂直切面称为纵切(或侧切)面通过正中的侧切面又称矢状切面;沿着背腹轴的垂直切面则为平切(或额切)面(图绪-1)



图绪-1 胚胎的轴与切面示意图

A. 胚胎的背面观, 示左右轴(a-b); B. 胚胎的侧面观, 示头尾轴(c-d)和横切面1;
C. 胚胎的侧面观, 示背腹轴(e-f)和侧切面2;
D. 胚胎侧面观, 示平切面3

(2) 用显微操作技术做胚胎细胞核的移植,以研究核质的功能与关系。我国胚胎学家童第周教授与其合作者对鱼类卵核与囊胚细胞核的移植作出很大贡献,他们把去核的金鱼卵和鲫鱼的囊胚细胞核配合所产生的胚胎,有鲫鱼的特征,也有两者之间的特征。而由去核的鲫鱼卵和金鱼囊胚细胞核配合所产生的胚胎外形为鲫鱼性状,没有金鱼的性状,由此可见,性状的出现并不完全决定于细胞核,细胞质也有作用。这说明用细胞核和细胞质相互作用的观点来解释细胞分化比单纯用染色体——基因学说来解释个体发育中各时期出现的性状遗传更符合生物界

的实际情况,这项实验为利用人工方法改造生物的性状开辟出一条广阔道路。

(3) 近年来应用透射电子显微镜技术和扫描电子显微镜技术对鱼类性细胞的发生、受精、胚胎细胞的细微结构进行广泛的研究,取得了一定成果,不仅为鱼类的人工繁殖、苗种生产技术,而且也发展应用生物技术进行鱼类良种选育等提供了可靠的理论依据。

(4) 应用放射自显影技术、电泳技术研究和测定胚胎细胞内的物质和能量的变化及分子结构的变化。

第一篇 组 织 学

第一章 基本组织

所有多细胞动物体不论构造如何复杂，都是从一个受精卵经过多次分裂发育成囊胚，又经原肠作用而发育为原肠胚的，这时胚胎出现内、中、外三个胚层(除海绵和腔肠动物外)。在早期，各胚层细胞的形态差别不大。此后，各胚层细胞经过增殖和分化，形成了具有不同形态和生理功能的组织。由机能相关的组织联合成器官，再由一些功能一致的器官形成系统。

组织是多细胞动物体的基本组成成分，是由许多形态近似、功能相关的细胞和存在于细胞之间的物质——细胞间质组成的基本结构(各有一定的形态结构和生理功能)。根据组织的一些相同结构和生理功能特点，把动物的组织分为四大类：上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。这四种组织是构成动物体各器官和系统的基本结构成分，所以又称基本组织。

第一节 上皮组织

上皮组织简称上皮，是由许多排列紧密的上皮细胞和极少量的细胞间质组成的。根据上皮组织的形态结构和生理功能以及分布特点，可分为被覆上皮、腺上皮和感觉上皮三种类型。

一、被覆上皮

(一) 被覆上皮的一般特征 被覆上皮即一般所通称的上皮组织。上皮细胞的数量多，排列紧密而整齐，细胞间质极少。

上皮组织呈膜状覆盖在动物体的外表面和衬附于体内各种管、腔、囊、窦的内腔面，以及体内一些游离器官的外表面。由于处于边界的位置，所以，上皮组织的细胞具有明显的极性。极性是指细胞的两端在结构和生理功能上具有差别，其一极朝向动物体表面或有腔器官的腔面，称为游离面，具此面的一端称远端；其另一极向着深部的结缔组织，称为基底面，具此面的一端称近端。游离面所接触的环境是多样的，所以，特化的现象非常明显，以适应器官生理功能的需要。基底面与其深层的结缔组织间有一层薄而均质的膜，称为基膜(基底膜)，上皮细胞借此膜与深层的结缔组织相连，同时结缔组织中的营养物质和上皮细胞间的代谢产物，亦可通过基膜的渗透作用进行交流。

在上皮组织内多无血管的分布，只有少数例外，如哺乳类的胎盘上皮、泥鳅的肠上皮、某些两栖类的口腔上皮层中却有微血管的穿布，甚至达到上皮层的表面，使这些部位的上皮层具有特殊

的功能。由于在上皮组织内一般没有血管的分布,所以,上皮细胞所需要的营养只能靠结缔组织中由血管所运送的物质经渗透吸收而得到供给。

在上皮组织内具有神经末梢,能感受各种刺激。

上皮组织通常具有很强的细胞分裂、再生和修复的能力。

上皮组织具有保护、吸收、分泌、排泄和感觉等功能。凡是动物体内部与外界进行物质交换的过程,都要通过上皮组织而实现,但由于其结构和分布部位不同,生理功能也各有侧重,例如:被覆于体表的上皮以保护功能为主;消化管腔面的上皮,除保护功能外,还有吸收和分泌等功能。上皮组织的细胞间质虽然极少,但却具有很重要的作用,即:一方面将上皮细胞彼此粘合起来,另一方面又是上皮细胞内外物质交换的中介。

(二) 被覆上皮的类型及其结构 根据上皮组织细胞的排列层数及其形态,可分为下列主要类型:

1. 单层上皮 单层上皮是由一层细胞组成的,所有细胞的基底端都附着于基膜,游离端都可到达上皮的表面。根据细胞的形态分为:

(1) 单层扁平上皮 单层扁平上皮很薄,只由一层扁平的细胞组成。从表面观,细胞为多边形,细胞核扁圆形,位于细胞的中央,细胞边缘呈锯齿状,互相嵌合。从垂直切面观,细胞核呈梭形,细胞体很薄,仅于含核的部分略厚(图1-1)。

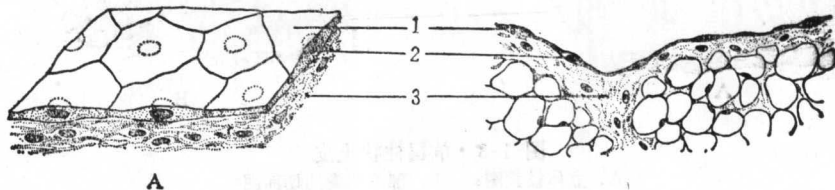


图 1-1 单层扁平上皮
A. 立体模式图; B. 浆膜的切面图
1. 上皮细胞; 2. 细胞核; 3. 结缔组织

根据分布的部位不同,单层扁平上皮又分内皮和间皮两种。衬于心脏、血管和淋巴管内腔面的称为内皮。内皮很薄,表面光滑,可减少血液或淋巴流动的阻力,也有利于血管内外的物质交换。分布在胸膜、腹膜、心包膜、肠系膜及包裹在体内游离器官外表面的称为间皮。间皮表面光滑湿润,可减少摩擦,便于脏器活动。单层扁平上皮也分布在肺泡壁、肾小囊壁等处。

(2) 单层立方上皮 单层立方上皮是由一层立方形细胞构成的。从表面观,细胞呈多边形;从垂直切面观,细胞为立方形,细胞核呈圆形,位于细胞的中央(图1-2)。此种上皮主要分布在肾小管和甲状腺滤泡等处,具有吸收或分泌等功能。

(3) 单层柱状上皮 单层柱状上皮由一层棱柱状上皮细胞排列而成。从表面观,细胞呈多边形;由垂直切面观,细胞为高柱状,核呈长圆形,与细胞长轴相平行,多近于细胞的基底部(图1-3)。主要分布于胃、肠等处的管腔面,具有分泌和吸收等功能。

(4) 假复层柱状纤毛上皮 假复层柱状纤毛上皮是由柱状细胞、梭形细胞、锥体形细胞和杯状细胞组成的。这些细胞的基底面都附着于基膜,但只有柱状细胞和杯状细胞的顶端直达上皮

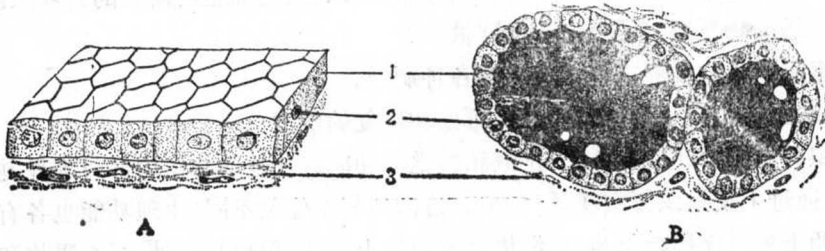


图 1-2 单层立方上皮
A. 立体模式图； B. 部分甲状腺的切面图
1. 上皮细胞； 2. 细胞核； 3. 结缔组织

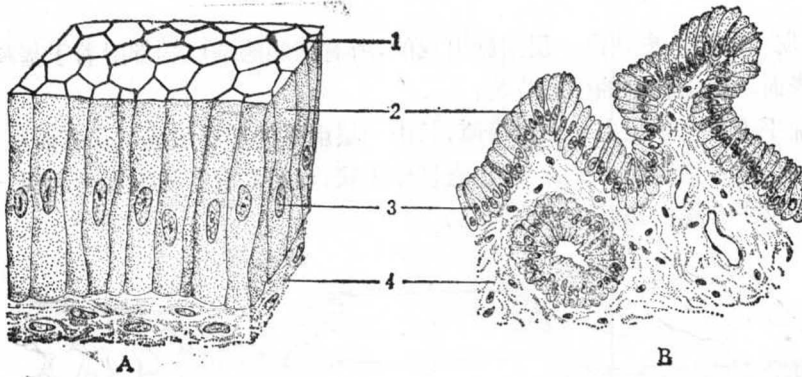


图 1-3 单层柱状上皮
A. 立体模式图； B. 部分胆囊的切面图
1. 闭锁堤； 2. 柱状上皮细胞； 3. 细胞核； 4. 结缔组织

游离面。由于这几种细胞的高矮不等，细胞核所在位置也高低不齐，故从垂直切面观，上皮好像由几层细胞组成。在柱状上皮细胞的游离面具有可摆动的纤毛，因此称为假复层柱状纤毛上皮(图1-4)。这种上皮主要分布在呼吸道内腔面，具有保护和分泌等功能。杯状细胞分泌的粘液，有润滑上皮和粘着灰尘、细菌等异物的作用。柱状细胞的纤毛能做定向节律性摆动，可将含有灰尘、细菌等的粘液运至咽部，排出体外。

2. 复层上皮 复层上皮由多层细胞组成，只是最深层的细胞附着于基膜。依据浅层细胞的形态分为：

(1) 复层扁平上皮 复层扁平上皮又称复层鳞状上皮。上皮细胞层数较多，只有靠近表面的几层细胞为扁平形，似鳞状，中间数层细胞是多边形，基底层的细胞呈低柱状或立方形，能不断地分裂，使新增生的细胞逐渐向表层推移，以补充表

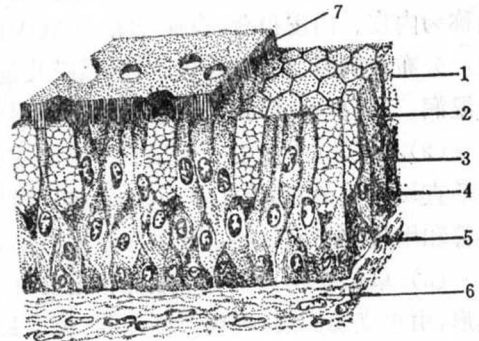


图 1-4 假复层柱状纤毛上皮立体模式图
1. 杯状细胞； 2. 柱状细胞； 3. 核形细胞；
4. 锥体形细胞； 5. 基膜； 6. 结缔组织； 7. 纤毛

层衰老死亡或损伤脱落的细胞。有些复层扁平上皮的基底面与深层结缔组织相连接处凹凸不平,突向上皮基底面内凹部分的结缔组织称为乳头状突起,内含丰富的毛细血管,有利于上皮细胞的营养和代谢(图1-5A)。

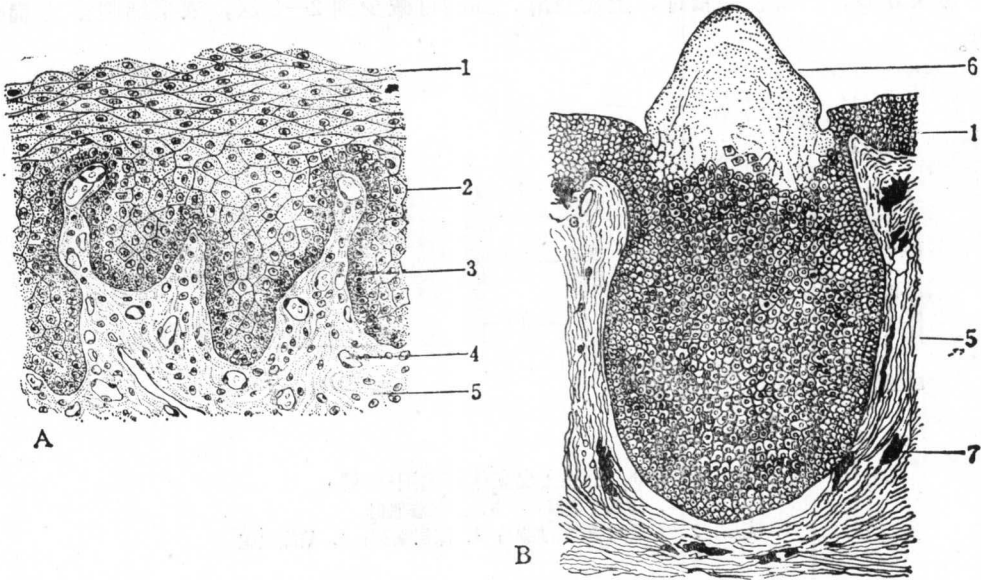


图 1-5 复层扁平上皮切面图

A. 无角化层的复层扁平上皮; B. 角化的复层扁平上皮(金鱼胸鳍上的追星)
 1. 复层扁平细胞; 2. 多边形细胞; 3. 基底层细胞; 4. 血管; 5. 结缔组织;
 6. 角质化部分; 7. 色素细胞

复层扁平上皮分布于所有脊椎动物皮肤的表皮,以及口腔、舌、咽部、食管和肛门等腔壁处,主要起保护和耐摩擦的作用。受损伤后有很强的修复能力。陆生高等动物的表皮表层普遍有不同程度的角质化现象,即表层细胞中已无细胞核,细胞质中充满一种角蛋白,已是干燥的死细胞,具更强的保护作用,这种上皮称为角化复层扁平上皮。其他如指甲、蹄、角等也都是由于上皮细胞严重角质化而形成的。鲤科鱼类一般只在唇、角质垫和追星(图1-5B)等处才有明显的角质层。位于口腔、食管等腔面的复层扁平上皮,表层细胞是有核的活细胞,含角蛋白很少,此种上皮称未角化复层扁平上皮。鱼类的皮肤表皮虽然也是由复层扁平上皮构成的,但在表层中很难找到死亡的角质化细胞,所以在鱼类表皮的表层细胞中通常是可以观察到细胞核的。此外,由于生活环境的特殊性,在鱼类的表皮中还有一些不同形态和生理功能的细胞,如分泌粘液的腺细胞和有感觉功能的感觉细胞,因此,鱼类的表皮柔软而粘滑。在许多种类的真骨鱼中,其皮肤表皮深层的细胞间隙中,可观察到一些游走细胞(主要是淋巴细胞),它们是从结缔组织穿过基膜迁移过来的。

(2) 复层柱状上皮 复层柱状上皮较少见。表面为一层排列整齐的柱状细胞,深层为一层或几层多边形细胞,基底层的细胞为低柱状。分布在输精管、鼻粘膜和某些腺体的排出管等处,有保护作用。

(3) 变移上皮 变移上皮多分布在肾盂、肾盂、膀胱、输尿管等处。细胞的形态和层数可依所在器官的胀缩而改变。当器官收缩时,上皮变厚,约有6—7层细胞,其表面细胞较大,呈梨形,称盖细胞,核1—2个,细胞游离面胞质浓缩成壳层,可防止尿酸浸蚀。中层细胞为多边形,深层细胞为立方形。当器官膨胀时,上皮变薄,细胞可减少到2—3层,表层细胞多呈扁平形(图1-6)。

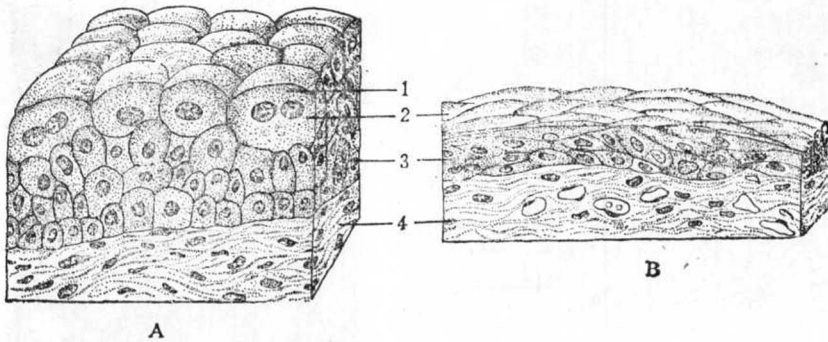


图 1-6 变移上皮立体模式图(膀胱)

A. 膀胱空虚时; B. 膀胱膨胀时

1. 壳层; 2. 表层细胞(盖细胞); 3. 深层细胞; 4. 结缔组织

(三) 上皮组织的特殊结构 上皮组织的细胞为适应其生理机能的需要,各个面常形成不同的特殊结构。上皮依靠这些特殊结构,更能充分发挥其生理功能。

1. 上皮细胞游离面的结构

(1) 微绒毛 在电镜下观察,有些上皮细胞的游离面有许多极微细的细胞质突起,称为微绒毛。在其胞质中可见许多纵行的微丝,这些微丝由微绒毛的尖端下伸到细胞顶部,与此部胞质中横行微丝交织成的密网——终末网相连。微丝的收缩可使微绒毛缩短或伸长。有些上皮细胞的微绒毛较少,长短不等,排列也不整齐。在高倍镜下可见具有吸收功能的小肠柱状上皮细胞游离面有纵纹状的纹状缘,即为密集排列的较长的微绒毛(图1-7)。微绒毛可增加上皮细胞表面的吸收面积。

(2) 纤毛 上皮细胞游离面的细胞质向腔面伸出的能摆动的细长突起称纤毛。它比微绒毛粗而长,在光镜下即可明显看到(参见图1-4)。在电镜下可见,纤毛中有纵行的微管,2条位于中央,周围为9组成对的双联微管,其根部与基粒相连(图1-8)。基粒的结构与中心粒基本相同。纤毛可朝一个方向作节律性的摆动,有助于清除代谢废物和排放生殖细胞。在软体动物,由于纤毛运动构成水流有利于呼吸、摄食和排泄。

2. 上皮细胞侧面的结构 上皮细胞的侧面常特化形成一系列连接结构。这些结构可见于各种上皮细胞和其他某些细胞之间。其中以单层柱状上皮细胞的连接结构分化最为典型。主要的连接结构有:

(1) 紧密连接 紧密连接又称闭锁小带。这种连接多位于上皮细胞侧面的近顶端处,呈箍状环绕细胞的周围。在电镜下可见,小带处相邻两细胞膜的外层都生有许多嵴状突出。这些