

DONGWU

FAYU SHENGWUXUE

DONGWU FAYU SHENGWUXUE

动物发育生物学

李云龙 刘春巧 主编

(修订版)

对现代发育生物学学者来说,面临的任务不仅要找出组织、器官、器官系统和个体层次上找出各类物种和物种间纵向和横向发育模式的规律和造型,更应从分子、细胞层次揭示这些具有严格准确的时间和空间特征的发育过程。近年来,相关学科的学者携手攻克了一些发育生物学的基本问题后,对于发育的遗传控制认识有了长足的进展。例如以果蝇为材料,关于“发育调控基因”层次网络式多次性表达和作用的研究;以小鼠为材料,关于“双亲基因组印记作用的研究”;以多种动物“早期胚胎诱导机理研究”等,都为现代发育生物学增添了新的色彩。



胚胎干细胞(embryonic stem cell,ES细胞)是一种可在体外稳定增殖,具有发育全能性的高度未分化的“万能”细胞。它具有与早期胚胎细胞相似的形态特征及分化潜能。ES细胞与受体胚胎桑胚聚集,或注射到胚泡腔中,发育后能参与新胚体三个胚层的分化和形成,参与生殖系统在内的组织和器官的发育和构建,形成嵌合体。ES细胞是从早期胚胎的内细胞团(ICM)分离并传代培养出来的多潜能细胞系。当在饲养层上,或含有分化抑制因子(differentiation inhibitory activity,DIA),或含有白血病抑制因子(leukemia inhibitory factor,LIF)的培养液中培养时,可保持未分化状态;但在另种条件下,又可被诱导定向分化。如把小鼠ES细胞放在裸鼠眼内发育分化成视网膜样细胞来。正是这些特征,使ES细胞已经成为培养细胞与个体发育之间、体细胞与生殖细胞之间的桥梁,在揭示哺乳动物发育和细胞分化理论及开辟临床医学和组织工程新途径方面前景诱人。

DONGWU FAYU SHENGWUXUE



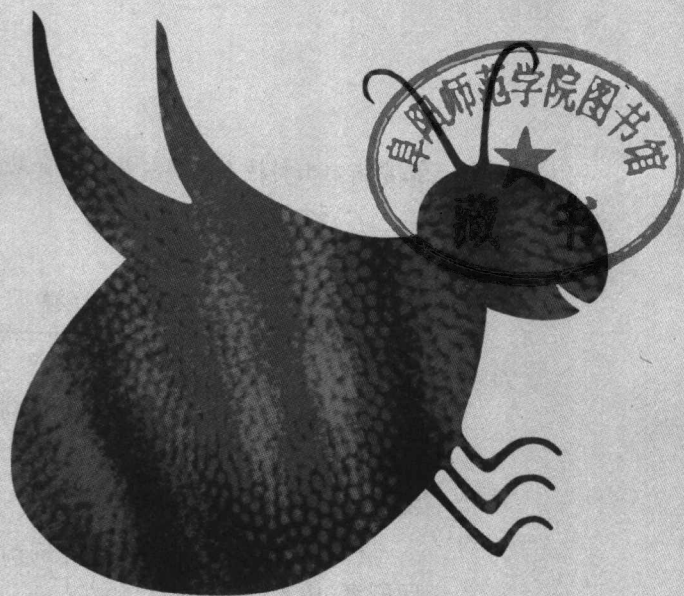
山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

山东省泰山科技专著出版基金会资助出版

动物发育生物学

李云龙 刘春巧 主编

(修订版)



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物发育生物学 (修订版) / 李云龙, 刘春巧主
编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2005. 5
ISBN 7-5331-3380-3

I. 动... II. ①李... ②刘... III. 动物-发育-理
论 IV. Q418

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 005166 号

山东省泰山科技专著出版基金会资助出版

动物发育生物学

(修订版)

李云龙 刘春巧 主编

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 2098088
网址: www.lkj.com.cn
电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 2098071

印刷者: 山东新华印刷厂德州厂

地址: 德州市新华路 155 号
邮编: 253006 电话: (0534) 2671210

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 53.5

插页: 12

字数: 1260 千

版次: 2005 年 5 月第 1 版第 2 次印刷

ISBN 7-5331-3380-3

Q · 34

定价: 150.00 元

内 容 简 介

动物发育生物学是当代生命科学的重要分支和研究热点，正在发生一场深刻的革命。本书以科学系统观和现代系统思维方式，根据该学科的本科和研究生教学大纲，结合多年的教学与科研实践，较全面参考了国内外最新专著和论文撰写而成。全书分绪论、胚胎发育概论、发育模式动物、发育原理和动物生殖工程五部分，共 44 章，并附有术语注释、参考文献和英汉词语对照表。书中所绘图例可使读者对发育演化进程有一个清晰完整的概念。该书内容较为翔实，在重视发育形态学论述的基础上，以常用发育模式动物为素材，更注重从细胞、亚细胞、分子水平阐述发育机理。

本书可供高等院校师生和生命科学相关研究人员参考，特别适用于生物类本科和研究生教学。

序

发育生物学是研究生物的发生、发展、衰变与死亡的科学，是生命科学的重要基础学科。它的任务是阐明发育、衰老与消亡机制，从而在先进理论指导下，服务于人类的生产实践和生物医学临床，为人类造福和促进生物科学的不断发展。

科学的进步总是和当时社会的政治、文化和科学技术水平密切相关的。在神学统治的年代，宗教不允许研究生命的起源和生命如何表现，因为生命的类型和活动机制动摇了神学基础。生命在数十亿年前出现以后，历经了几百万年，演变成各种类型的生物，从植物和动物，最终演化成高级的哺乳动物和人类。这是大自然环境变迁，使生物从低级到高级的进化产物。人类对自然界的认识，是逐渐加深的，从而促进了科学不断向前发展。发育生物学正是在人类对生物发育机理不断认识的基础上发展起来的，其中动物胚胎学、实验胚胎学、分子生物学、细胞生物学、生物化学和遗传学的发展起到了关键性的作用。

我国的发育生物学研究，虽然起步较早，老一辈科学家也取得了不少世界领先的成果，但只因经历了许多挫折，从总体上讲，没有跟上当今生命科学发展的潮流，更适应不了生命科学在新世纪的发展需求。至于有关发育生物学的书籍，更是寥寥无几。广大科技工作者和学子很希望有一本发育生物学新书问世，以满足科研和教学工作的需要。为适应这种形势，李云龙教授联合国内外有关同行，经过多年的努力，编写完成了这部《动物发育生物学》。全书编排新颖，分为五个主要部分，包括绪论、胚胎发育概论、发育模式动物、发育原理及与动物生产、生物医学密切相关的动物生物工程。胚胎发育概论部分阐明了动物发育的基本规律和机制，以便给人们，特别是给初学者一个总的印象，去理解新生命是怎样从分子和细胞水平，历经组织发生、器官形成而发育成个体的。发育模式动物部分介绍了几种代表性动物个体发育的基本过程。发育原理部分是本书的精髓和主体，从分子水平、亚细胞水平和细胞水平系统总结了动物主要发育阶段的机理，探讨了相互联系的机制，试图尽量回答发育问题中的“为什么”。当然，限于目前的研究水平和人们的思维状况，仍有许多发育相关问题尚未得到圆满解释，相信随着科学技术的发展，将会进一步全面研究和深入认识。动物生物工程部分反映了当代人们对动物发育过程干预的手段，以改变动物的某一发育阶段或细胞组织结构，为人类的生活和生物医学服务，这是人类智慧改造动物性能和创建新生命形式的伟大实践。

一件事物的完成要达到尽善尽美是相当困难的，能首先进行探索，走出一条新路至关重要。若能抛砖引玉，我想这应当是作者的最大欣慰。

秦鹏春

前 言



以 2000 年 6 月完成人类基因组图谱制作和全序列分析为界标, 生命科学已进入到功能(后)基因组时代。21 世纪是“生物世纪”, 这绝不是句空话。在 20 世纪后半叶知识爆炸的洪流中, 无数理论和实践告诉人类, 谁抓住生命科学和生物技术, 谁就抓住了未来。对生命本质探究和创新的生长点, 将从细胞水平全面深入到分子和量子水平并步入生物信息学和纳米生物学阶段。像前 50 年对生命现象的认识, 是从细胞结构和细胞功能上寻找答案一样, 人类对细胞生命活动的揭示, 要按着“基因—基因组—发育”这一主航道去探索和耕耘, 也就是更多地从基因和基因组表达与调控出发, 揭开三维有机体中组织、器官、器官系统的构建机理和它们与整体行为协调一致关系的奥秘。正因为“发育”是分子、细胞与个体联系的桥梁和纽带, 是相关学科分解研究成果沿生命周期时空进程有序集成造就个体表型和产生生命行为的载体。这就不以人的意志为转移地把这门既古老又崭新的发育生物学学科推到了生命科学的前沿, 在生命科学发展的新征途中, 该学科的诸多研究内容事关全局, 具有举足轻重的特殊地位。

随着对发育研究的日益深入, 在世界范围内已积累了大量资料。虽然国外已经有多部高质量的专著和教科书出版(或再版), 但是国内成书甚少; 以高等动物, 尤其是以哺乳动物为主要素材的发育生物学书籍更是寥寥无几。由于我们在多年的教学和科学研究实践中深知此类书籍的匮乏状况和需求, 为使读者掌握和了解发育生物学的基本内容和动态, 构筑起合理的知识结构, 本着积极进取的原则, 精心策划完成了这部《动物发育生物学》。该书分为绪论、胚胎发育概论、发育模式动物、发育原理和动物生殖工程五个部分, 基本上涵盖了当今该领域的主要内容及其应用现状, 系统介绍了最新动态和未来发展, 具有超前性。在撰写时, 特别注意将发育形态演化过程和规律, 与分子、亚细胞和细胞水平的发育事件熔为一炉, 并在重笔阐述发育原理和生殖工程方面具有特色。这是我们为发育生物学发展和人才培养所尽的微薄之力, 相信对读者在该领域知识水平的提高和系统化方面会有所裨益。

当把该书奉献给社会的时候, 衷心感谢对我精心培养、多次送我去国内外进修、我国著名胚胎学家、我敬爱的导师秦鹏春先生; 衷心感谢给予我无私指导和帮助, 任教于美国 The Johns Hopkins University 的世界著名实验胚胎学家徐毓芝先生; 衷心感谢对我思维方式和学术思想很有影响的张立教先生、陈大元先生和吕连升先生; 衷心感谢马建章院士和吴常信院士对该书出版的支持和关心。愿永远以他们为楷模, 热衷于科教事业。他们的谆谆教诲、严谨的治学态度和实事求是追求真理的品格, 已经以一种宝贵的精神财富深植在我的心目中, 将永远指导和激励我在科教兴国的伟大洪流中努力工作, 执着前行。

在本书编写过程中, 我们从 Lewis Wolpert 著的《Principle of Development》、Müller W.

A. 著的《Developmental Biology》、Virginia Walbot 和 Nigel Holder 著的《Developmental Biology》、K·Kalthoff 著的《analysis biological development》陈大元等编著的《受精生物学》、秦鹏春等编著的《哺乳动物胚胎学》、沈翊珩和方福德主编的《真核基因表达调控》、严云勤和李光鹏等编著的《发育生物学原理与胚胎工程》、樊启昶等编著的《发育生物学原理》、桂建芳等主编的《发育生物学》等著作中,从张天荫、胡文祥、郑德先、王永潮、苟克勉、赵德标、张宜茂、王晓健、苏友强、曾平耀、梅柱中等先生的论文中,不但学习到许多知识,而且更重要的是开阔了视野和思路,受益匪浅。在钦佩各位先生渊博学识的同时,表示诚挚的谢意。对安利国教授无私提供学术资料,对旅美学者赵昶冰先生和济南赛恩斯科技有限公司路艳辉先生在图表绘制及文件网络传输上给予的帮助,对书稿打印时山东省教育厅改革试点专业(生物学)专项经费和山东师范大学出版基金的资助,在此一并深表感谢。

我的在读研究生张刚、刘树真、王庆忠、王建英、孟小倩、李珊、李中奎、张恒也承担了部分内容的编写和校对任务,看到他们的健康成长我深感欣慰。

由于生命科学的迅速发展,在对生物发育奥秘的揭示上形成了多学科互相补充、互相融合和彼此渗透的新态势,特别是微分析技术和微电子技术的加盟,使动物发育生物学的研究内容广泛、层次鲜明、方法先进、理论精深,呈现出创新性研究成果层出不穷的喜人局面。虽然我们在编撰时做最大努力尽量避免挂一漏万,但由于水平和时间所限,仍有不足和不妥之处,在表示歉意的同时,恳请同行和读者批评指正。

李云龙

编著人员

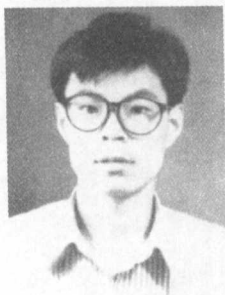


- | | |
|-----|---------------------|
| 李云龙 | 山东师范大学生命科学学院教授 |
| 刘春巧 | 美国国立卫生研究院国家癌症研究所博士后 |
| 孙青原 | 中国科学院动物研究所研究员 |
| 吕连升 | 山东师范大学生命科学学院教授 |
| 张 刚 | 山东师范大学生命科学学院博士 |
| 曹梦芝 | 山东师范大学高级兽医师 |

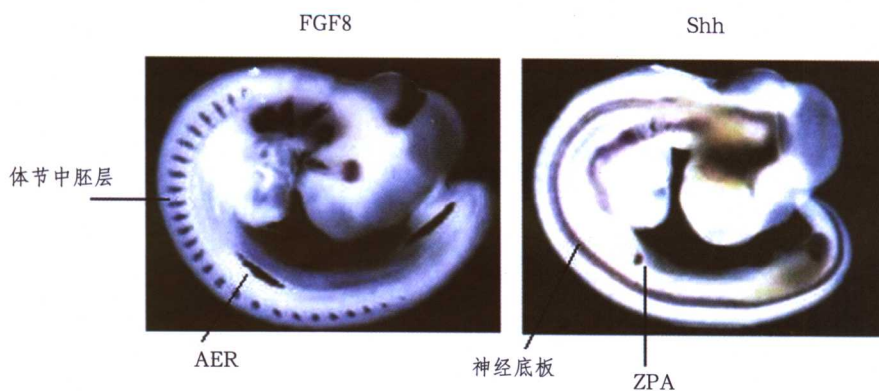
主编简介



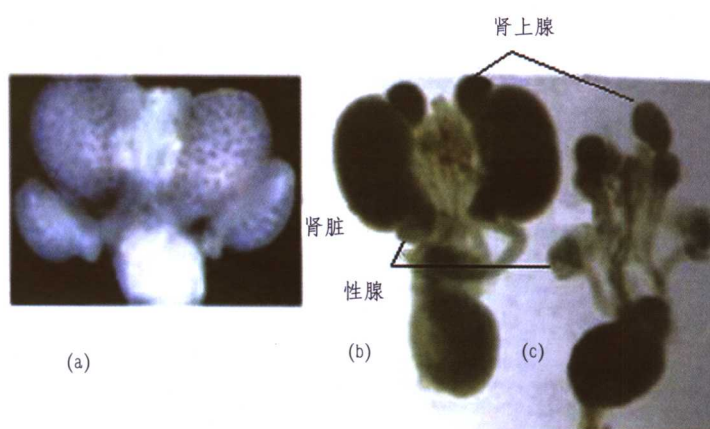
李云龙 1941年8月4日出生于黑龙江省龙江县。本科和研究生毕业于东北农业大学,1986~1987年以高级访问学者身份赴美国 The Johns Hopkins University 开展了哺乳动物发育机理的科学研究。曾任东北农业大学生物工程系主任、生命科学与生物技术研究中心主任;现为山东师范大学“动物抗性生物学”省重点实验室主任,莱阳农学院兼职教授(博士生导师),莱阳农学院学术委员会副主任。从事“分子细胞生物学”、“发育生物学”、“哺乳动物生殖生化”等学科的教学和动物胚胎工程方面的科研工作。多次赴俄罗斯、香港等地开展学术交流。培养研究生 60 余名。主持完成国家级、省部级科研课题多项。在猪卵巢内卵母细胞发育的超微结构演化规律,卵细胞质成熟,受精,合子胞质变化,猪的体外受精,小鼠胚胎体外培养,牛、羊、鹿的胚胎移植与胚胎冻存,鱼的基因工程,畜禽疫病防治及动物基因工程疫苗的研制等方面开展了研究工作。1999 年以来领导课题组开展了牛、羊的体细胞核移植研究,2001 年 11 月组织研制成功国内首例健康存活的胎儿皮肤上皮体细胞克隆牛。发表学术论文百余篇。撰写专著和教材五部,其中主编的《细胞生物学》被评为中国优秀科技图书,成为全国高等农业院校的教材或主要参考书,是我国农业教育中该学科的第一本大型专著。1994 年代表农业部撰写了我国“九五”——2010 年农业科技规划与发展战略研究之一——“农业生物工程与实用化(包括微生物)”专题,为我国农业生物技术发展战略决策作出了贡献。



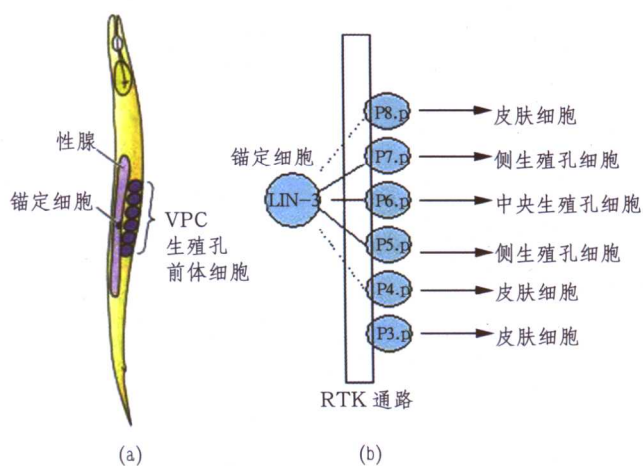
刘春巧 1970 年生于黑龙江省宾县。1992 年获东北农业大学动物医学学院公共卫生专业学士学位,同年考入该校生命科学学院动物组织学与胚胎学专业攻读硕士学位,同时进行国家“863”项目“转基因鱼的构建及选育”的研究工作。1995 年考入中国科学院发育生物研究所攻读博士学位,研究受精机理及精子发生。1999 年赴美国国立卫生研究院国家癌症研究所做博士后工作,从事哺乳类及鸟类的肢芽发生和中胚层诱导的分子机理研究。2000 年起在美国华盛顿卡耐基研究所胚胎学部从事下丘脑发育分子机理研究。曾在优化转基因鱼构建系统及目的基因表达的启动元件和揭示 Oscillin 不是受精过程卵子钙震荡的诱发因子而与精子发生密切相关等研究中取得重要成果。最近,首次发现 T-box 基因的始祖 T 基因在肢芽发育的分子诱导中起关键作用,并提出 T 基因与 Wnt 和 Fgf 家族在肢芽发生过程中的接力诱导模式理论。在《Development》等世界级学术刊物上发表论文多篇。2000 年应邀在美国召开的第 59 届国际发育生物学年会上作学术报告,同年又在美国 NIH 第七届科学会议上宣讲科研成果。



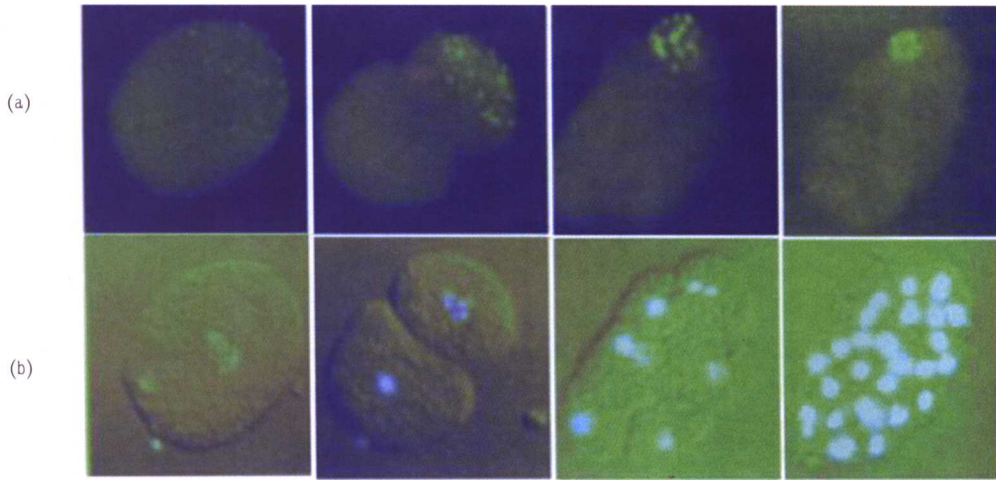
彩图 1



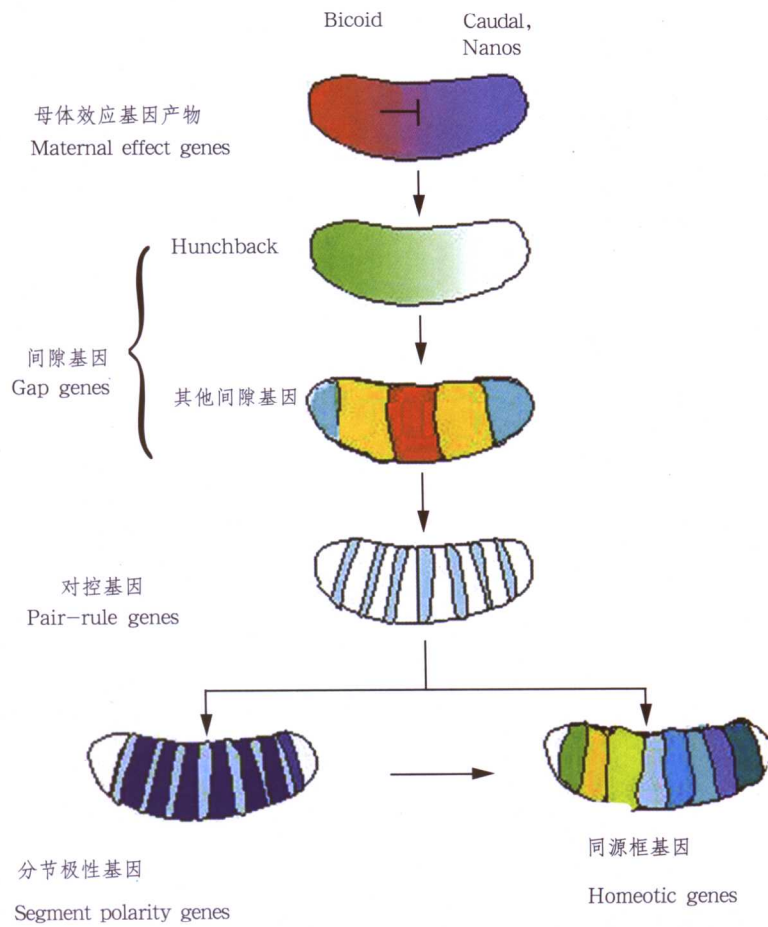
彩图 2



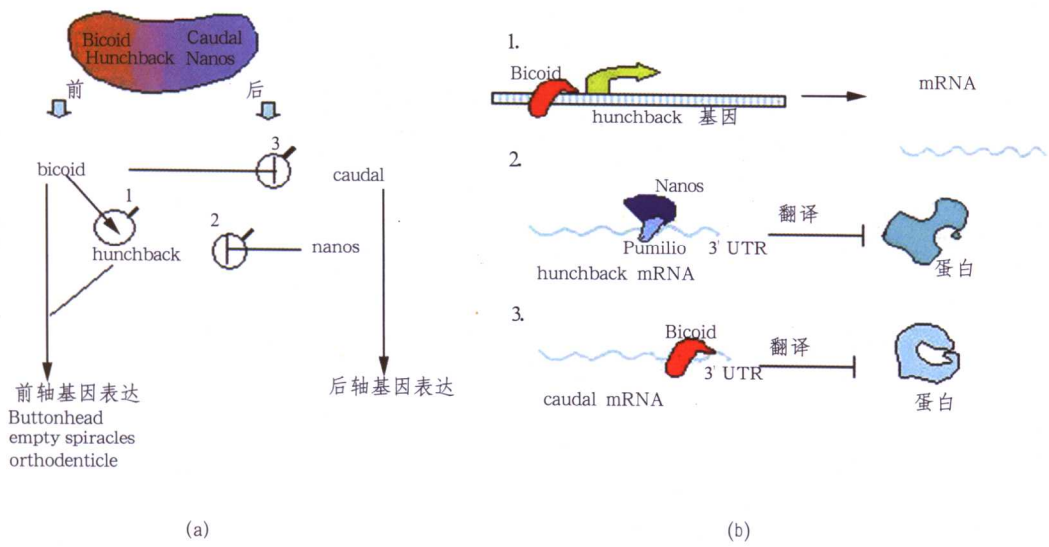
彩图 3



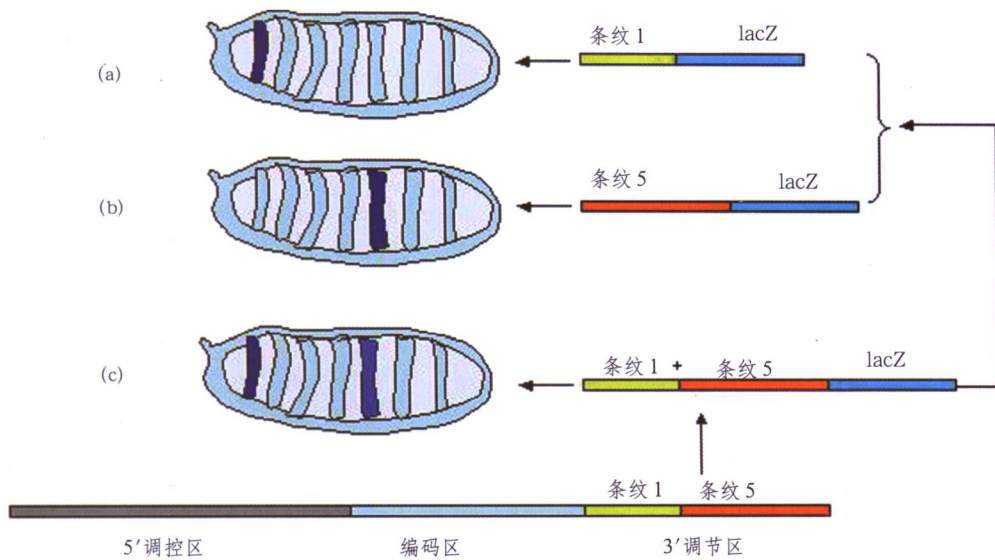
彩图 4



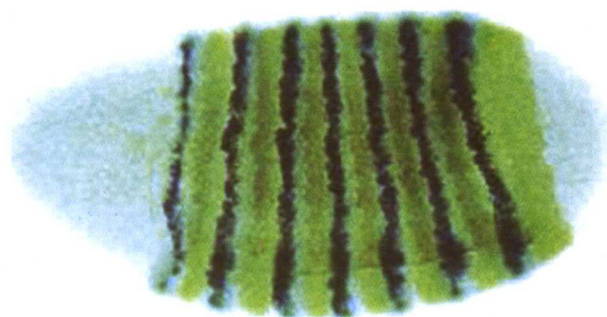
彩图 5



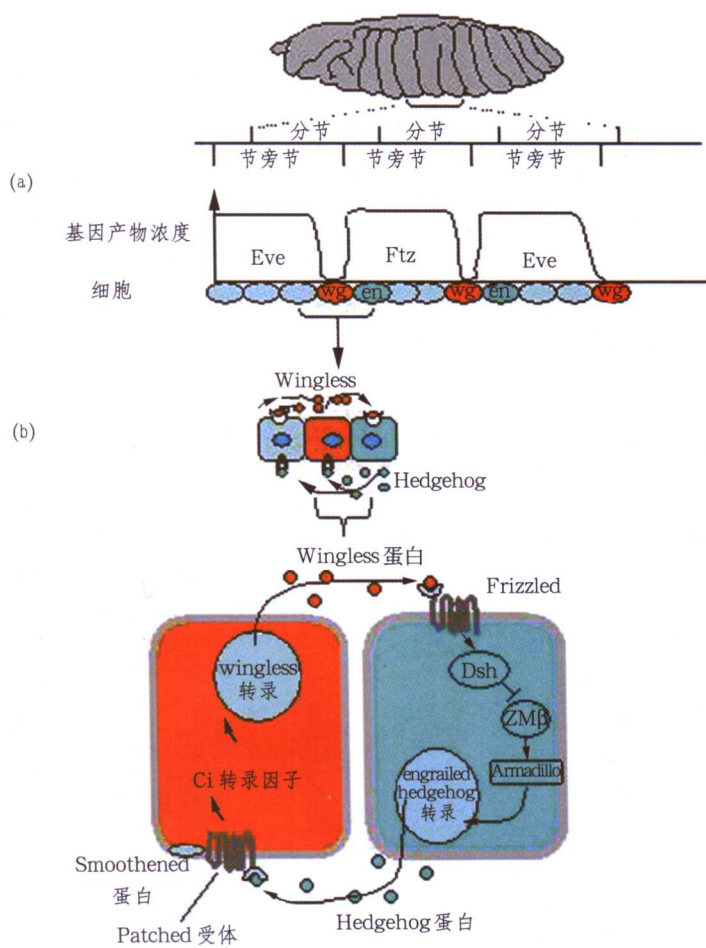
彩图 6



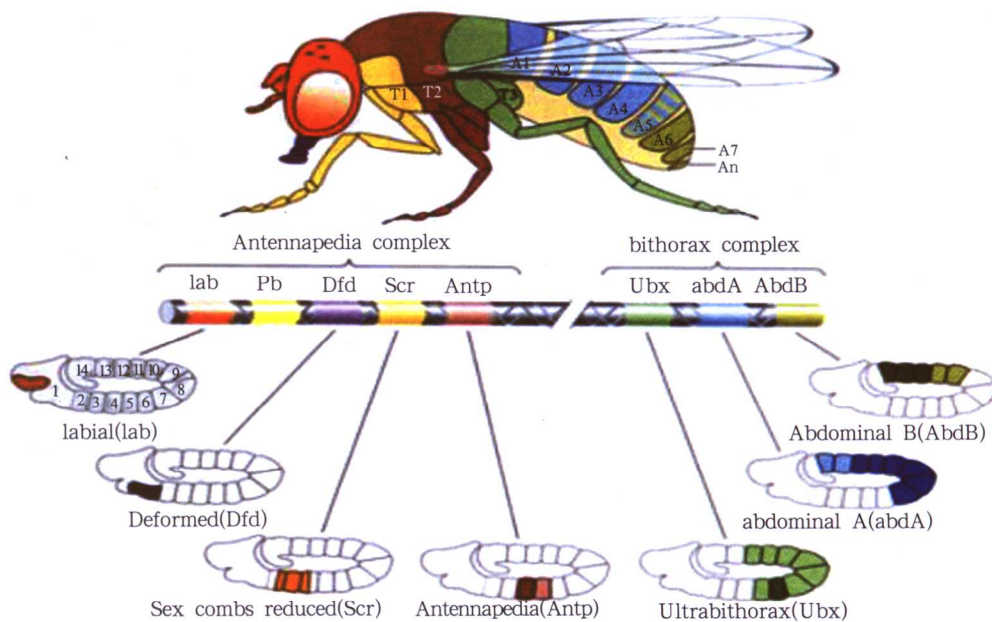
彩图 7



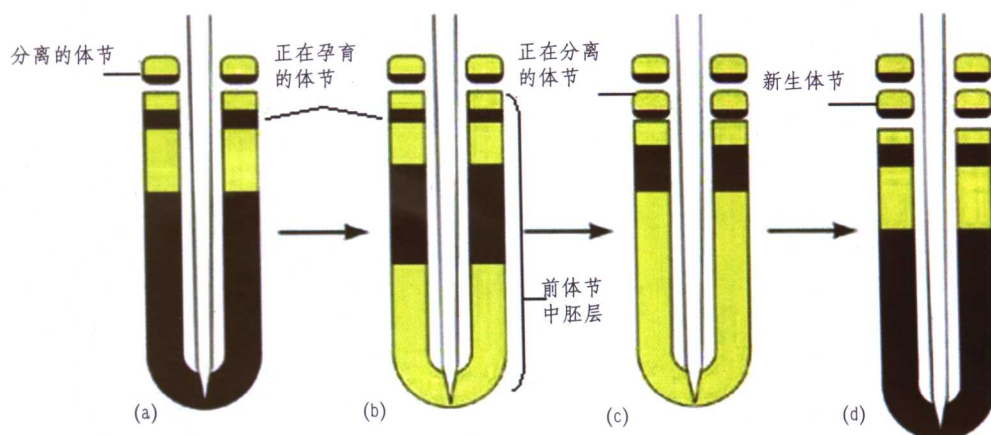
彩图 8



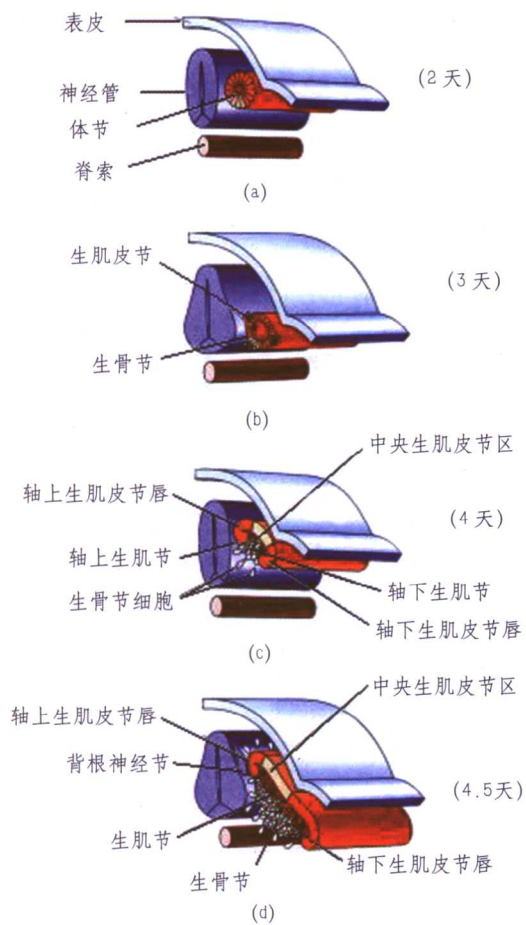
彩图 9



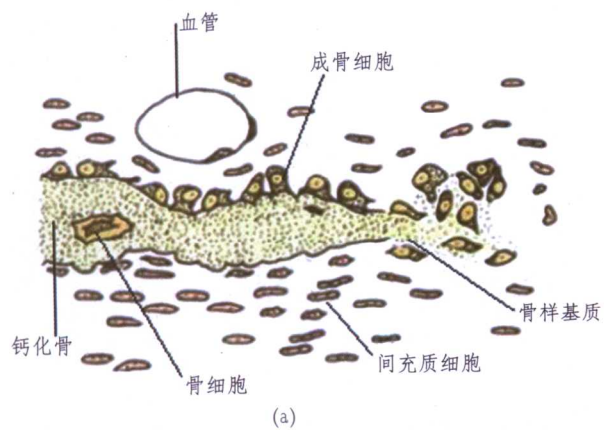
彩图 10



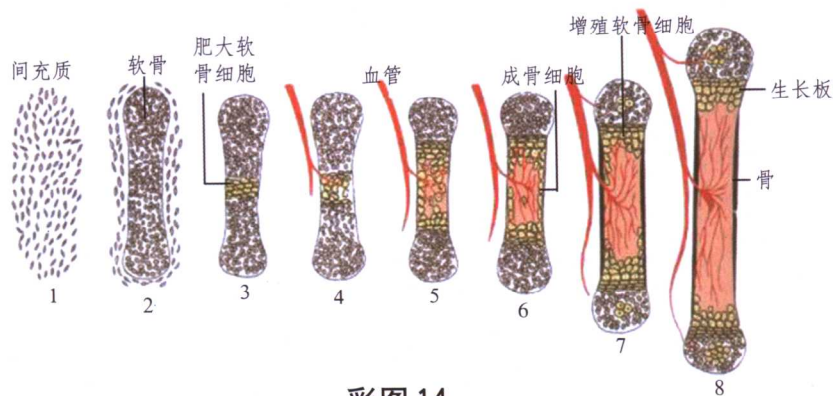
彩图 11



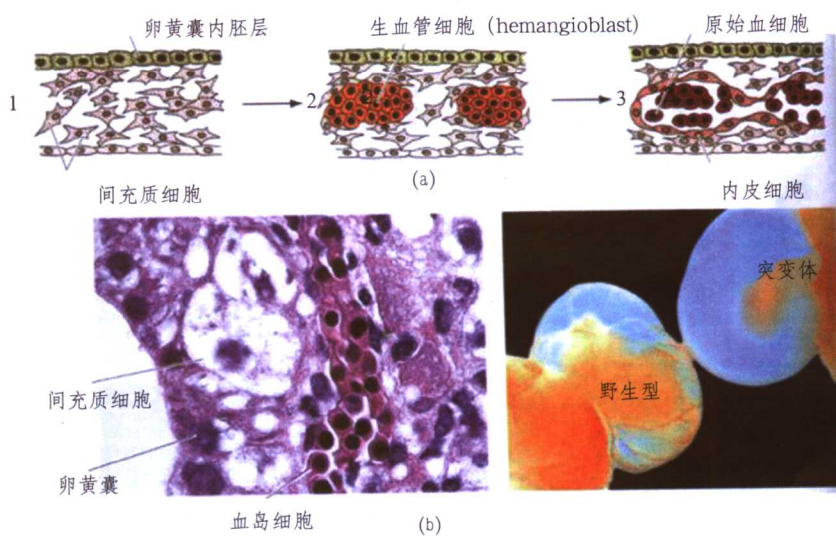
彩图 12



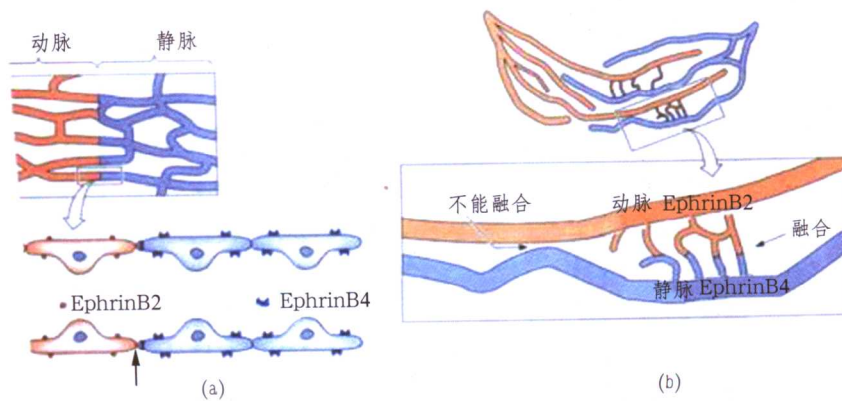
彩图 13



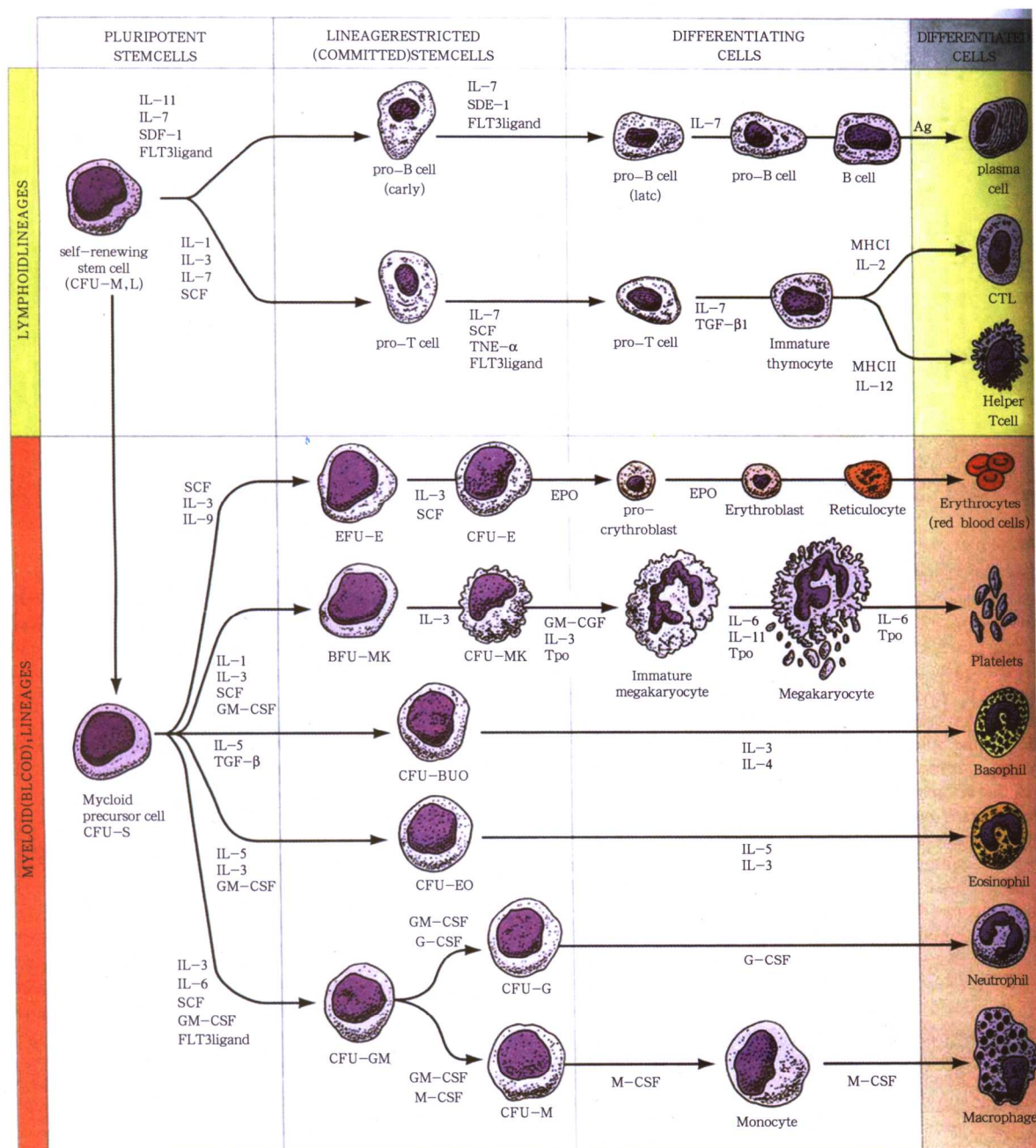
彩图 14



彩图 15



彩图 16



彩图 17