



卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材

供本科临床生殖医学、妇幼保健、计划生育等专业方向用

生殖生物学

主 编 窦肇华

副主编 江一平



人民卫生出版社

全国高等学校教材

供本科临床生殖医学、妇幼保健、计划生育等专业方向用

生殖生物学

主 编 窦肇华

副主编 江一平

编 委 (以姓氏笔画为序)

江一平 (福建医科大学)	苏衍萍 (泰山医学院)
陈 东 (广东医学院)	张晓丽 (山东大学医学院)
张 华 (首都医科大学)	汪维伟 (重庆医科大学)
李后文 (广西医科大学)	郝立宏 (大连医科大学)
张金山 (第四军医大学)	徐 冶 (吉林医药学院)
陈建军 (成都医学院)	窦肇华 (吉林医药学院)

学术秘书 徐 冶

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

生殖生物学/窦肇华主编. —北京:人民卫生出版社,
2007.7

· ISBN 978-7-117-08722-3

I. 生… II. 窦… III. 生殖-生物学 IV. Q492

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 069294 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

主 编 窦肇华

副主编 王一平

(教材编审专家) 委 员

(山东大学) 韩济世

(北京大学) 王一平

(山东大学) 顾晓光

(山东大学) 宋 涛

(北京大学) 叶 勇

(北京大学) 李 军

(北京大学) 宋立华

(北京大学) 文 强

(山东大学) 孙 颖

(山东大学) 山金沂

(山东大学) 李肇华

(山东大学) 李肇华

生 殖 生 物 学 生理学

主 编: 窦肇华

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.25

字 数: 462 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-08722-3/R·8723

定 价: 30.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

出版说明

生殖医学是研究两性生殖健康的现代医学科学的重要分支,是近年来迅速发展起来的一门新兴的综合性学科,也是本世纪最具发展前景的学科之一。生殖医学内容涉及生殖生物学、生殖病理学、生殖免疫学、生殖药理学、生殖毒理学、生殖流行病学、生殖健康学和人口学等多个学科,是当今临床妇产科学、男科学、泌尿科学以及性病学等难以涵盖的新学科。生殖医学作为一门新兴边缘学科,不仅在临床诊断、治疗方面不断有新技术和新手段,在生殖基础理论研究及应用方面也有了新发现、新认识,为生殖理论增添了新内容,更为临床应用提供了理论依据。同时一些与生殖相关的研究发展迅速,突破性的成就层出不穷,如试管内受精、克隆技术、胚胎干细胞等,将为新世纪生殖医学事业的腾飞开创更美好的前景。

1994年世界卫生组织全球政策委员会正式通过了生殖健康的定义。妇幼保健、新生儿及保健、计划生育和防治性病是生殖健康的四大要素。目前,妊娠、分娩、避孕等健康问题,不安全性行为引发的非意愿妊娠,青少年性行为的提前和未婚性行为的增加,人工流产、不孕症以及生殖道感染和性传播疾病等,使生殖健康面临着前所未有的严重威胁。

据有关资料表明,各级生殖医学研究与教学机构、各类不孕不育门诊的研究人员、教师或医师,几乎没有接受过系统的生殖医学教育。这些都将可能成为制约生殖医学发展的因素。由于历史的原因,我国的生殖医学教育隐藏在计划生育教育之后,在很长的时间内没有走到台前。首先走到台前的是研究生教育,生殖医学本科教育起步晚,从近年来生殖医学发展以及社会需求量来看,生殖医学教育,尤其是本科教育正在迅速崛起。

目前,国内已有一些院校根据临床需求,开展了生殖医学专业的本科生教育,但缺乏具有权威性的系列教材。2005年底,全国高等医药教材建设研究会与卫生部教材办公室根据国内医学教育与临床医学发展的需要,组织专家充分论证后,决定组织编写并出版五年制临床医学学生殖医学方向卫生部规划教材。2006年4月卫生部教材办公室在重庆召开了主编人会议,详细讨论并通过了10本教材的编写大纲与编写计划;从2006年开始编写该套系列教材,2007年用于教学,同时审定列为卫生部“十一五”规划教材。

在编写教材时,仍然坚持“三基”、“五性”和“三特定”的原则;适量增加英文词汇量;注意联系人文学科内容;强化学生的法律意识。通过教学实践与不断改进,力争将本套教材建设成为精品教材。本套教材即可作为临床医学(本科)生殖医学方向的专业教材,也可作为从事生殖医学研究和临床工作人员的参考书。

在本套教材中,由于学科特点,有些内容在不同的教材中保留了必要的重复,但

重复的层次与重点各不相同。在使用过程中,各院校、各位授课教师可根据实际情况,对教学内容作适当调整。哪本书作为必修课或选修课,由各院校自行选择。

教材目录

教材名称	主 编	副主编
1.《生殖生物学》	窦肇华	江一平
2.《发育生物学》	张远强	李质馨
3.《生殖系微生物与免疫学》	徐 晨	宋文刚
4.《生殖病理学》	周作民	杨宁江
5.《生殖药理学》	朱长虹	任 旷
6.《临床生殖医学》	熊承良	王 冬
7.《生殖健康学》	王应雄	王心如
8.《性医学》	徐晓阳	黄勋彬
9.《生殖工程学》	乔 杰	苏 萍
10.《人口学》	许彦彬	唐贵忠

临床医学(本科)生殖医学专业方向卫生部

“十一五”规划教材评审委员会

主任委员 窦肇华

副主任委员 熊承良 周作民

委 员 (按姓氏拼音为序)

江一平 乔 杰 王应雄

徐 晨 许彦彬 张远强

办公室主任 李质馨

前 言

2005 年底,全国高等医药教材建设研究会与卫生部教材办公室根据国内医学教育与临床医学发展的需要,组织专家充分论证后,决定组织编写并出版五年制临床医学生殖医学方向系列卫生部规划教材。生殖生物学是研究生殖活动基本过程、基本规律与机制的科学。它融汇了现代生物化学、细胞生物学、内分泌学和分子生物学等学科的理论与研究方法,是一门新的充满活力的、与发育生物学和生理学关系极为密切的一个交叉学科。

本教材根据编写大纲的要求,主要包括生殖器官的形态结构、生殖细胞的发生与调控机制、受精生物学和妊娠的机制、生理以及胚胎与母体的相容性等方面的内容。关于生殖器官的形态结构,其基本内容已经在《系统解剖学》和《组织学与胚胎学》中进行了讲述,本教材的重点是阐述与生殖细胞发生及其调控、生殖生理、性生理以及临床应用等关系密切的相关内容,为学生学习上述知识提供必要的基础。生殖细胞的发生与调控机制部分,主要讲述精子、卵子的胚胎发生、分化、成熟的细胞学基础及其内分泌调控过程;精子与卵子形态结构及其与受精的关系等。受精生物学和妊娠的机制、生理以及胚胎与母体的相容性等内容,主要讲述从受精、植入、妊娠到分娩的机制与过程,包括受精的过程、调控机制、分子生物学变化特点和受精的生物学意义及研究价值;植入的过程、机制、母体的容受性特点及分子调控机制;妊娠维持的机制与母体的生理学变化;胎儿获取营养的结构基础,分娩发动的机制以及泌乳的生理过程等。同时,结合临床需求,在适宜的环节简要联系与不孕、不育的关系。在编写过程中,除把握教材内容“必须、够用”的原则外,还有意识、有选择地对某些热点画龙点睛,以激发学生的学习热情,开拓学生的思路 and 知识视野。

生殖医学是本世纪最具发展前景的学科之一,生殖生物学是其重要的分支,也是本世纪的研究热点之一,新文献、新发现和新理论日新月异,某些过去认为定论的概念、理论受到了严重的挑战。作为临床医学生殖医学方向的专业课教科书,《生殖生物学》是初版教材,没有可借鉴的成熟教科书参考。尽管国内外已经有几部《生殖生物学》专著,但是要编写一本供学生用的信息量适宜的实用性生殖生物学教科书,难度很大。不管是在内容取舍、信息量界定,还是内容的深度与广度把握等方面,都需要更多的探索。在编写过程中,为适应本科生学习的需要,大部分编委主要参考了成令忠教授等主编的《现代组织学》、杨增明教授等主编的《生殖生物学》、王一飞教授主编的《人类生殖生物学》、徐晨教授等主编的《生殖生物学理论与实践》、卢惠霖等教授主编的《人类生殖与生殖工程》、张慧琴教授主编的《生殖医学理论与实践》、熊

承良教授等主编的《人类精子学》和郭应禄等教授主编的《男科学》等专著。在本教材的某个章节或某段内容，可能较多的引用了上述专著中的某些内容，书中的插图也有相当一部分来自这些专著，在此特别向被本书引用文献内容较多的诸位原作者表示最真诚的感谢。感谢他们对某个专题做了精彩的论述，为本书的编写开阔了思路，提供了方便。

为使所有插图风格基本一致，本版插图绝大部分为重新制作。新图由吉林医药学院的滕振中老师绘制，吉林医药学院徐冶老师负责对所有插图进行电脑加工和后期处理。在教材完稿后，各位编委又分工对全部书稿进行了互审，并提出了许多宝贵的和有建设性的修改意见。他们为确保本版教材的质量付出了辛勤的劳动，在此特向他们表示真诚的感谢！

尽管主编与副主编倾尽了全力，尽管各位编委付出了大量心血，尽管我们的愿望是编写出一部好的生殖生物学教材，但因能力与经验所限，很可能挂一漏万，书中错误在所难免。此外，该书编写方式是否是最合理的，内容的取舍是否合适、科学，也有待于教学实践的检验。恳请使用本教材的广大师生与读者不吝赐教，以便再版时改正，使本教材日臻完善。

窦肇华 江一平

2007年7月于松花江畔

目 录

第一章 绪论	1
第一节 生殖现象与生殖过程	1
一、无性生殖.....	1
二、有性生殖.....	2
第二节 生殖生物学的研究与教育	3
一、生殖现象研究的历史.....	3
二、生殖生物学研究的范围.....	3
三、生殖生物学研究的紧迫性.....	4
四、我国生殖医学的研究进展.....	4
五、生殖医学教育现状.....	5
第三节 生殖生物学的相关学科	6
一、组织学.....	6
二、胚胎学.....	6
三、发育生物学.....	6
四、生殖医学.....	7
五、产科学.....	7
六、妇科学.....	7
七、男性学.....	7
八、性医学.....	7
第四节 生殖生物学与生殖健康和人口理论的关系	8
一、生殖健康的概念.....	8
二、生殖生物学与生殖健康.....	8
三、生殖生物学与人口理论的关系.....	9
第五节 生殖生物学的任务	10
第二章 生殖系统的发生	12
第一节 性别决定	12
一、染色体与性别决定.....	12
二、性别决定基因.....	13

第二节 生殖系统的胚胎发育	16
一、生殖腺的发生	16
二、生殖管道的发生	20
三、外生殖器的发生	21
第三章 睾丸与精子发生	24
第一节 睾丸的结构	24
一、生精小管	24
二、直精小管与睾丸网	35
三、睾丸间质	36
第二节 精子的发生与成熟	39
一、精子的结构	39
二、精子发生	43
三、精子发生的调控机制	49
四、精子的成熟	57
第三节 睾丸的功能	57
一、产生精子	57
二、内分泌功能	58
第四章 阴囊与阴茎	59
第一节 阴囊	59
一、阴囊的结构	59
二、阴囊的血管供给与神经支配	61
三、阴囊的生理功能	61
第二节 阴茎	62
一、阴茎的一般结构	62
二、阴茎的组织学结构	65
三、阴茎的血管及血流动力学	65
四、阴茎的神经支配	68
五、阴茎的勃起	69
第五章 男性生殖管道	73
第一节 附睾	73
一、附睾的形态结构	74
二、附睾的功能	79
三、附睾内的精子成熟	82
四、附睾功能的调节	87

第二节 输精管与射精管	89
一、输精管和射精管的一般结构	89
二、输精管和射精管的组织结构	90
三、输精管和射精管的功能	91
第六章 男性附性腺及精液	93
第一节 前列腺	93
一、前列腺的一般结构	93
二、前列腺的组织结构	94
三、前列腺的功能	96
第二节 精囊	97
一、精囊的一般结构	97
二、精囊的组织结构	97
三、精囊的功能	99
第三节 尿道球腺	100
一、尿道球腺的一般结构	100
二、尿道球腺的组织结构	100
三、尿道球腺的功能	100
第四节 精液	101
一、精液的组成及其病理意义	101
二、精液的一般性状及异常	102
第七章 卵巢与卵子发生	104
第一节 卵巢的结构	104
一、概述	104
二、卵泡细胞的起源与卵泡形成	105
三、卵泡的生长与发育	105
四、卵泡发生与募集	112
五、卵泡选择与闭锁	114
六、卵泡发生的调控	117
七、卵泡的内分泌功能	117
第二节 排卵	119
一、排卵类型	120
二、排卵时间	120
三、排卵过程	120
四、排卵机制	121
第三节 黄体	123

一、黄体的形成和结构·····	123
二、黄体的功能·····	125
三、黄体的退化·····	125
第四节 闭锁卵泡与间质腺·····	127
一、闭锁卵泡·····	127
二、间质腺·····	128
第五节 卵子的成熟·····	128
一、卵子发育与成熟的几个主要阶段·····	128
二、卵子发育与成熟的形态学变化·····	129
三、影响卵母细胞成熟的因素·····	130
第六节 卵母细胞减数分裂的阻滞和恢复·····	131
一、卵母细胞减数分裂的阻滞·····	131
二、卵母细胞减数分裂的恢复·····	132
第七节 卵母细胞成熟过程中的信号转导·····	133
一、cAMP 依赖性的蛋白激酶 A 通路·····	133
二、磷脂酰肌醇代谢通路·····	134
第八节 透明带·····	136
一、透明带的结构·····	136
二、透明带的功能·····	137
第八章 输卵管·····	138
第一节 输卵管的结构·····	138
一、输卵管黏膜上皮的结构·····	138
二、输卵管黏膜上皮的分泌功能·····	140
第二节 输卵管的血管与神经分布·····	141
第三节 生殖细胞在输卵管内的运输·····	141
第九章 子宫·····	144
第一节 子宫壁的结构·····	145
第二节 子宫的血管与神经·····	148
第三节 子宫内膜的周期性变化·····	149
第四节 子宫内膜的组织化学·····	154
第五节 非生育期的子宫内膜·····	155
第六节 妊娠期的子宫内膜·····	155
第十章 子宫颈·····	157
第一节 子宫颈的结构·····	157

第二节 子宫颈壁黏膜的周期性变化·····	159
一、排卵期宫颈壁黏膜上皮的变化特点·····	159
二、宫颈黏液的组成及其周期性变化·····	160
三、精子在宫颈中的运输·····	162
第十一章 阴道·····	166
第一节 阴道的解剖结构·····	166
第二节 阴道壁的组织结构·····	166
第三节 阴道上皮·····	168
一、阴道上皮的结构·····	168
二、阴道上皮的周期性变化·····	170
三、阴道上皮的组织化学·····	170
四、阴道脱落细胞·····	171
第四节 阴道的分泌与吸收功能·····	173
第十二章 受精·····	175
第一节 受精与配子的关系·····	175
第二节 受精的基本过程·····	176
第三节 精子获能·····	178
一、获能现象·····	178
二、获能地点·····	178
三、获能条件·····	178
四、去获能现象·····	179
五、精子在获能中产生的变化·····	179
六、精子获能的分子机制·····	182
第四节 精子顶体反应·····	183
一、顶体反应模式·····	183
二、顶体反应的生理意义·····	185
三、顶体反应的检测技术·····	185
四、顶体反应动力学·····	186
五、顶体反应的诱导因子和调控机制·····	186
第五节 精卵相互作用·····	187
一、精子与卵丘细胞的相互作用·····	188
二、精子与透明带的相互作用·····	188
三、精子与卵母细胞的相互作用·····	192
第六节 合子形成·····	194
第七节 受精的意义·····	195

一、受精的生物学意义·····	195
二、受精的科学价值·····	196
第八节 体外受精研究·····	196
第十三章 植入·····	200
第一节 植入过程·····	200
第二节 植入的类型·····	203
第三节 植入的影响因素·····	204
一、植入的关键因素·····	204
二、影响胚泡植入的相关因素·····	205
第四节 植入机制·····	207
一、基因调控·····	207
二、分子交流·····	207
三、信号转导·····	208
第五节 植入的研究方法·····	209
第十四章 胎膜与胎盘·····	212
第一节 胎膜·····	212
一、绒毛膜·····	212
二、羊膜·····	214
三、卵黄囊·····	215
四、尿囊·····	217
五、脐带·····	217
第二节 胎盘·····	218
一、胎盘的类型·····	218
二、胎盘的结构·····	220
三、胎盘的功能·····	223
第十五章 妊娠维持与妊娠期生理·····	228
第一节 胚胎的营养·····	228
第二节 妊娠的维持·····	231
一、激素与妊娠维持·····	231
二、一氧化氮与妊娠维持·····	236
三、免疫细胞与妊娠维持·····	236
第三节 妊娠期生理·····	239
一、生殖系统的生理变化·····	239
二、乳房的变化·····	240

三、循环系统的变化	240
四、血液的变化	241
五、内分泌系统的变化	241
六、新陈代谢的变化	241
七、其他生理变化	242
第十六章 分娩与泌乳	244
第一节 分娩发动与预兆	244
一、分娩发动	244
二、分娩前的体征变化	249
第二节 分娩	250
一、分娩的过程	250
二、分娩的机制	250
第三节 泌乳	253
一、泌乳的发动	253
二、泌乳的维持	256
三、乳汁的排出	257
第十七章 生殖的内分泌调节	258
第一节 睾丸功能的调节	258
一、下丘脑-垂体-睾丸轴的调节	258
二、睾丸间质细胞合成与分泌睾酮的调节	262
三、精子发生的调节	264
第二节 卵巢功能的调节	264
一、下丘脑促性腺激素释放激素的分泌与调节	265
二、垂体促性腺激素的分泌与调节	265
三、雌激素和孕激素的分泌与调节	266
第十八章 生殖生物学研究方法与技术	269
第一节 常用实验动物及其主要生殖性状	269
一、雌性哺乳动物的生殖器官	269
二、雌性哺乳动物的性周期类型	270
第二节 生殖生理特点	270
一、性成熟与体成熟	270
二、实验动物发情、交配检查法	272
第三节 生殖调控实验	274
一、生育干预实验	275

二、去势实验.....	276
三、去垂体实验.....	276
四、排卵实验.....	276
第四节 性激素实验方法.....	276
一、雄激素实验法.....	276
二、雌激素实验法.....	277
三、孕激素实验法.....	278
四、促性腺激素实验法.....	279
五、同化激素实验法.....	280
第五节 常用研究模型.....	281
第六节 细胞培养.....	281
第七节 体外细胞操作与分析技术.....	283
第八节 形态学技术.....	284
第九节 基因的克隆、表达检测及功能分析技术.....	285
主要参考书目.....	288
中英文名词对照.....	290

.....	章十第
.....	章一第
.....	章一第
.....	章二第
.....	章三第
.....	章二第
.....	章一第
.....	章二第
.....	章三第
.....	章八十第
.....	章一第
.....	章一第
.....	章二第
.....	章二第
.....	章一第
.....	章二第
.....	章三第
.....	章一第

第一章

绪 论

每个有生命的个体总会以某种方式繁衍与自己性状相似的后代,以延续种系的生命。这种繁衍后代的活动方式和过程称生殖(reproduction)。生殖与发育是个体生命最根本的过程,因此也是生命科学和医学中的重大研究课题。生殖生物学(reproductive biology)是研究生殖的基本过程、基本规律与机制的科学。它融汇了现代生物化学、细胞生物学、内分泌学和分子生物学等学科的理论与研究方法,是新的、充满活力的、与发育生物学和生理学关系极为密切的一门交叉学科,也是本世纪最具发展前景的学科之一。

第一节 生殖现象与生殖过程

生殖是指生物能产生与它们自己相同或相似的新的生物个体的现象。各种生殖都包括一个基本的过程,即亲本的遗传物质或转变为后代,或变为将发育成后代的细胞,在生殖过程中将遗传物质从亲本传递到后代,从而使得后代也能复制自身。尽管不同生物的生殖方式和过程不尽相同,但都分为无性生殖(asexual reproduction)和有性生殖(sexual reproduction)两种基本生殖方式。

一、无性生殖

无性生殖是单一亲本进行的生殖,一个个体分成2个或2个以上相同或不同的部分。无性生殖过程不需要预先形成配子,直接以体细胞进行生殖,常见于大多数的植物、细菌、原生生物及低等的无脊椎动物。单细胞生物常以分裂(fission)方式或有丝分裂(mitosis)方式分成2个新的、相同的个体。无性生殖的优点是可使有益的性状组合持续存在,不发生改变,不需要早期胚胎发育的生长期。孢子生殖或孢子形成(sporulation)为原生动物及许多植物中的一种无性生殖方式,一个孢子就是一个生殖细胞,不需要受精即能形成一个新的个体。水螅是以无性生殖的出芽法(budding)进行生殖的,即由亲代个体分离出一小部分而发育成一新的个体。断裂或裂片生殖(fragmentation)是指丝状生物的身体断裂后,发育形成一个新的个体。

无性生殖的另一种特化形式是再生(regeneration)。分类上越低等的动物,其再生能力越强。海绵的再生能力非常惊人,它的碎片可以长成完整的新个体。海星和蛸

蛭等动物可通过再生替代受伤或丢失的部分。很多植物通过再生可产生一个完整的个体。脊椎动物无再生完整个体的能力。自然条件下,无性生殖包括孤雌生殖和孤雄生殖。人工辅助无性生殖,是指用物理或化学因子作用于卵子后的单性生殖,以及利用细胞核移植技术进行的动物克隆。

二、有性生殖

有性生殖是特化的雄性配子和雌性配子发生融合形成合子,合子同时携带着两个亲本的遗传信息。有性生殖发生在很多单细胞生物和绝大多数多细胞生物中。在有性生殖的生物体内含有两大类细胞,一是构成组织和器官并执行各种功能的细胞,称体细胞(somatic cell);二是携带有个体全部遗传信息,并有受精后形成合子能力的细胞,称生殖细胞(germ cell),也称配子(gamete)。生殖细胞包括精子和卵子两类。有性生殖周期是体细胞与生殖细胞相互转变的过程。在高等生物的机体中,生殖细胞数量虽然极少,但却是正常生命周期中的一个关键环节。

有性生殖过程中,两种不同性别的配子受精后,产生一个新的细胞,即受精卵或称合子(zygote)。受精卵逐步分化、发育形成一个新的个体。在低等动物类群中,雌、雄两个亲本所产生的配子在大小、形态等方面基本相似,辨别不出雌雄,但生理上具有不同的特点,称同形配子(isogamete)。同形配子的生殖称同配生殖(isogamy),仅见于一些原生动物中。如果受精的两个配子在大小、形状及功能上均不相同,称异形配子(heterogamete)。异形配子所进行的生殖称异配生殖(heterogamy)。根据其大小不同分别称为大配子(macrogamete)和小配子(microgamete)。精、卵受精后形成受精卵,亦称合子。许多生物有特殊的生殖机制来保证受精的进行。在陆生动物中,通过交配进行体内受精,从而提供了一个受精必需的液体环境,同时保障了受精过程不直接受到环境变化的影响。

接合生殖(conjugation)是原生动物的一种有性生殖方式,如纤毛虫的生殖方式。两个二倍体虫体腹面相贴,每个虫体的小核减数分裂,形成单倍体的配子核,相互交换部分小核,交换后的单倍体小核与对方的单倍体小核融合,形成一个新的二倍体的结合核,然后两个虫体分开,各自再进行有丝分裂,形成数个二倍体的新个体。

有性生殖的优越性是来自两个亲本的遗传物质重组后,子代能不断地继承众多的性状组合,从而有更大的变异空间,对于改进物种本身以适应自然选择压力、进化有重要的意义。精、卵结合形成的子代,在遗传学上与亲代有了很大不同,子代个体之间也有很大差别,保证了物种的多样性。有性生殖产生的后代中,随机组合的基因对物种有利也有弊,但至少会增加少数个体在不同环境中的生存机会,有利于物种的延续。在有性生殖物种的生命周期中,有二倍体和单倍体交替的特征。二倍体的物种每一基因都有两份,其中一份在功能上为备用状态,对各种突变有一定的抵御作用。这是高等生物对环境有较强适应能力的原因,也是现存高等生物以有性生殖为主的原因。

生殖过程不是一个连续的活动,而是受一些形式和周期的约束。通常这些形式和周期与环境条件有关,从而使得生殖过程能有效地进行。例如,一些有发情周期的动物,仅在一年的一段时间内发情,使得后代能在适宜的环境条件下出生。同样,这些