

全国学前教育专业（新课程标准）“十二五”规划教材

幼儿教师自然科学教程

（生物地理分册）

王向东 主编 曾从刚 未友才 副主编



全国学前教育专业（新课程标准）“十二五”规划教材

幼儿教师自然科学教程

（生物地理分册）

主 编 王向东

副主编 曾从刚 未友才

编 者 余艳俐 曾从刚 黄训君 喻礼平

冯 熠 未友才 张玉彬



复旦大學出版社

References

参考文献

图书在版编目(CIP)数据

幼儿教师自然科学教程(生物地理分册)/王向东主编. —上海:复旦大学出版社,2013.9
全国学前教育专业(新课程标准)“十二五”规划教材
ISBN 978-7-309-10084-6

I. 幼… II. 王… III. ①生物-幼儿师范学校-教材②地理-幼儿师范学校-教材 IV. N43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 226182 号

幼儿教师自然科学教程(生物地理分册)

王向东 主编

责任编辑/傅淑娟

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

大丰市科星印刷有限责任公司

开本 890×1240 1/16 印张 10.375 字数 315 千

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数 1—4 100

ISBN 978-7-309-10084-6/N·17

定价:26.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书是专为学前教育专业学生编写的文化基础课教材，全书分为上、下两篇，共8章。主要内容为：上篇生物学知识从生物的基本单位细胞出发，介绍了生物体结构层次到生物个体，然后对生物进行分类，从而了解生物的多样性；从遗传和变异的角度对生物多样性的内因作了理论讲解，并宏观介绍了生物生存的环境；为增强学生的动手操作能力，介绍了植物、昆虫标本和粘贴画的制作方法。下篇地理学知识以人地关系为线索，介绍了地球所处的宇宙环境、大气环境以及人类生活的陆地环境和水环境，并学习和了解人类社会面临的自然灾害(地质灾害和气象灾害)等内容。本教材按章编写基础知识，每章分设若干节，每节按照问题和现象、基础知识、阅读与扩展、思考与练习的体系编写，内容鲜活，切合学生的认知规律，富有知识性和教育性。

本书精选了相关基础知识和最新前沿知识，在正文后附阅读与扩展，可供对自然科学感兴趣或学习能力较强的学生使用。全书课程学习适宜在学前教育专业二年级使用，按每周3课时，开设一学年，共计120课时为宜，也可根据实际情况灵活处理。



编 审 委 员 会

主 任	王向东	
副主任	邓刚云	徐剑平
编 委	全晓燕	曾祥琼
	甘利华	牟洪贵

编 者
2013 年 7 月

前言

Preface



2010年7月备受关注的《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》(以下简称《纲要》)正式发布。这是中国进入21世纪之后的第一个教育规划,是此后一个时期指导全国教育改革的纲领性文件。其中,第三章明确了学前教育的发展规划,为学前教育的发展创造了一个新的局面。然而,培养幼儿教师科学素养和科学类教学技能的书籍依然欠缺,很多地方仍然在沿用原有的中师物理、化学、生物、地理教材,严重影响了学前教育事业的发展,制约了学前教育专业人才的培养,与国家的《纲要》精神严重不符。

基于以上背景,依据《纲要》的精神,编写组人员积极进行调研,借鉴了当今前沿科学著作,吸取了同行优秀成果,总结了编者多年的教学心得,在查阅了大量网上资料的基础上编写了这本《幼儿教师自然科学教程(生物地理分册)》。本书能够使学生在学前教育专业学习阶段受到良好的科学教育,培养学生的自主学习能力、实践能力和创新能力,提高学生的生物、地理等科学素养和从事幼儿科学教学的能力,满足学生个性发展和社会进步的需要。

本书编写中,从“问题和现象”开始,让学生带着问题学习基础知识的相关内容,在此基础上进行“阅读与扩展”,供学生根据需求选择性学习,再从知识延伸到生活与现象,进行“思考与练习”,按照从问题提出到知识解读、从现象解释到知识运用的格局编写。全书充分考虑到学前教育的实际,立足于服务社会需要和幼儿教师的职业发展需要,重点突出知识的基础性和实用性;为了尽量适应读者的需求,编写时也注重知识的综合性和知识运用的趣味性,因此,它既是学前教育专业的文化基础课教材,也是幼教从业人员和广大青少年提高科学素养的读本。

本书由四川省隆昌幼儿师范学校校长王向东主持编写,喻利平负责章节模板的设计及内容的选编,曾从刚负责全书统稿及编审修订生物学篇,未友才编审修订地理学篇。参加编写的老师有:余艳俐(第一章 认识生物),曾从刚(第二章 生物的分类和第五章 生物标本美工制作),黄训君(第三章 生物的遗传与变异),冯熠(第四章 生物与环境),未友才(第六章 神秘的宇宙),张玉彬(第七章 人类生活的家园——地球和第八章 自然灾害)。在编写时参阅、借鉴了国内外同行的研究成果,同时参考、借鉴了其他出版社的同类教材,尤其得到了复旦大学出版社的鼎力支持。在此一并表示感谢!

需要补充说明的是,本教材所选的资料中,还有少数未与相关作者取得联系,敬请与我们联系,在此,向本书所选用资料的作者表示我们深深的谢意。

由于时间仓促,以及编写力量薄弱,水平有限,对于书中的疏漏、不足之处,恳请各位读者批评指正。

编者

2013年7月

目 录

Contents



上篇 生物学

第一章 认识生物 / 3

- 第一节 生物的基本特征 / 3
- 第二节 认识细胞 / 5
- 第三节 细胞的分裂和分化 / 8
- 第四节 多细胞生物体的结构层次 / 12

第二章 生物的分类 / 18

- 第一节 绿色植物的类群 / 18
- 第二节 绿色植物的生理功能 / 28
- 第三节 动物 / 39
- 第四节 细菌、真菌、病毒 / 59
- 第五节 传染病和免疫 / 64

第三章 生物的遗传与变异 / 68

- 第一节 产生遗传的原因 / 68
- 第二节 遗传的基本规律 / 73
- 第三节 生物的变异 / 78

第四章 生物与环境 / 85

- 第一节 生态系统 / 85
- 第二节 生物与环境的关系 / 90
- 第三节 生物多样性及其保护 / 95

第五章 生物标本美工制作 / 99

- 第一节 植物标本的采集和制作 / 99
- 第二节 昆虫标本的采集和制作 / 103
- 第三节 生物粘贴画制作 / 106

目 录

Contents



录

目

Contents

下篇 地理学

第六章 奇妙的宇宙 / 113

- 第一节 认识宇宙 / 113
- 第二节 地球的运动 / 118
- 第三节 大气的组成与垂直分层 / 125
- 第四节 大气的运动 / 127

第七章 人类生活的家园——地球 / 131

- 第一节 地壳的组成与变动 / 131
- 第二节 陆地水与生物 / 137
- 第三节 海洋水的性质及海水的运动 / 140
- 第四节 海洋的利用与保护 / 143

第八章 自然灾害 / 147

- 第一节 气象灾害及其防御 / 147
- 第二节 地质灾害及其防御 / 151

参考文献 / 156

上 篇

Part 1

生物学



第一章

认识生物



第一节 生物的基本特征



问题和现象

生物科学是研究生命现象和生命活动规律的科学。生物科学的研究对象是生物界中的各种生物,包括花草树木、虫鱼鸟兽,以及万物之灵的人类,概括地说就是具有生命的物质。随着生物学不断地快速发展,与其他学科的关联整合也越来越多。一个原因是分子生物学在近代突飞猛进,终于将人类基因组序列得以定序完成。由此,为解读大量的基因资讯,促成了基因组学。为探究基因和蛋白质的交互作用,开创出蛋白质组学。这些新的研究领域有助于解决疾病、粮食、环境生态等问题。其众多的资讯则需要新的计算机算法来处理。生命是什么?这是生物科学研究的课题之一,也是自古以来人类期望早日揭示的奥秘,至今尚未完全解决。在丰富多彩的生物界中,小自细菌,大至蓝鲸和参天大树,它们都是由原生质构成的,而原生质就是以核酸和蛋白质为主的、复杂而有序的多分子体系。因此,生物体才能够表现出共同的基本特征。生物具有哪些基本特征呢?

一、生物的基本特征

第一,具有共同的物质基础、结构基础。物质基础:物质(主要为蛋白质与核酸)及元素(种类相同)组成上大体相同。化合物主要为蛋白质与核酸,其中蛋白质是生命活动的主要承担者,核酸是遗传信息的携带者,它们都是生命活动中重要的高分子物质。元素分为大量元素和微量元素:大量元素有 C、H、O、N 等,它们在生命活动中有很大作用;微量元素有 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等,具有量小作用大的特点。结构基础:除了病毒外,都由细胞构成。

第二,生物都有新陈代谢作用。生物体内同外界不断进行的物质和能量交换,在体内不断进行物质和能量转化的过程,叫新陈代谢。新陈代谢是生命现象的最基本特征。新陈代谢是生命体不断进行自我更新的过程,如果新陈代谢停止了,生命也就结束了。病毒也属于生物,是因为它能进行新陈代谢和繁殖后代,但不能独立完成。

第三,生物能对外界的刺激做出反应。应激性是生物的基本特征之一,体现在生物能对外界刺激作出反应,而反射则是应激性的一种高级形式,两者主要区别在于是否有神经系统参与。病毒无细胞结构,不能独立生活(活细胞内寄生),没有酶系统、供能系统,没有合成新物质所需原料等。

第四,生物能生长、发育和繁殖。

第五,生物有遗传和变异的特征。遗传是物种稳定的基础,变异是产生进化的原材料。

第六,生物能适应环境,改变环境。适应环境的例子如:枯叶蝶形如枯叶,以利躲避天敌;草履虫的趋利避害;长期生活在地下的鼯鼠视力退化;食蚁兽的舌头又细又长等。改变环境的如人类对大自然的开发、利用;分解者将动、植物尸体分解后把一些物质返回到自然界中。



二、生物科学的发展和成就

生物科学在人类的生产实践活动中产生,并且随着社会生产力和科学技术的进步而发展。18世纪,生物学主要是研究生物的形态、结构和分类,人们做了大量的搜集和整理事实、资料的工作。19世纪,资本主义处于上升阶段,对于生物科学提出了更高的要求。这个时期,生物学家更多地应用实验手段进行研究,在比较解剖学、细胞学、胚胎学和古生物学等许多方面都取得新的进展,其中最伟大的成就是1859年达尔文的《物种起源》一书的出版,标志着以自然选择学说为中心的科学进化论的形成。它使生物科学最终摆脱了神学的束缚,开始进入全新的发展时期。

20世纪以来,随着物理学和化学的渗透,实验生物学和遗传学的进步,生物化学和微生物学的发展,使生物学的研究对象,逐渐集中在与生命本质密切相关的生物大分子上,主要是核酸、蛋白质和酶这3种物质。30年代前后,关于蛋白质分子的结构、酶的性质和功能的研究,都有重大的进展。1953年,沃森和克里克提出了DNA分子的双螺旋结构模型,这是20世纪自然科学的重大突破之一,也是生物科学发展的一座新的里程碑。这时人们发现了遗传密码的编制机理,通过比较研究,证实了从细菌到人以至所有的生物,遗传密码基本上是通用的,从而证明了所有生物在分子进化上的共同起源。70年代以来,在分子生物学的带动下,遗传工程逐渐兴起。80年代,遗传工程为新兴的、人们按设计要求来改造生物本性和生产产品的生物工程开辟了新的天地。

我国在基础研究方面,也取得了一些世界先进水平的重大成果。例如,1965年9月,我国科学工作者首先用化学方法人工合成了具有全部生物活性(指生物体内胰岛分泌的胰岛素所起到的作用)的结晶牛胰岛素,这是世界上第一次用人工方法合成蛋白质,是一项伟大的创举。1971年,在测定猪胰岛素立体结构的研究工作中又取得了重要的结果。人工合成蛋白质,对于探索生命起源具有重大意义。1982年初,我国科学家又人工合成了酵母丙氨酸转移核糖核酸。这些科研成果为国家增添了荣誉。

近几十年来,由于分子生物学对核酸、蛋白质、酶的结构和功能的基础研究取得了重大进展,使人们陆续揭开了生物体的新陈代谢、能量转换、神经传导、激素的作用机制等奥秘,大大推动了人们对生命本质的认识。分子生物学的发展,深刻地影响到生物科学的各分支领域,并且在农业、医学等方面日益得到广泛的应用。

在未来相当长一段时间内,分子生物学仍将保持带头的地位,其发展方向和趋势是:生物大分子的结构和功能的研究;真核生物基因及基因表达调控的研究;分子神经生物学的研究;医学分子生物学的研究;植物分子生物学的研究;分子进化的研究等。可见,分子生物学带动了整个生物科学的全面发展,这是当代生物学的一个显著特点和发展趋势。

展望未来,生物科学的发展前景非常广阔。生物科学是当代科学的前沿,它正向着前所未有的深度和广度进军,它将成为21世纪自然科学的领头科学,它将更好地造福于人类。

【阅读与扩展】

科学家用血中的白细胞克隆出雌鼠

近日,日本理化研究所生物资源中心(Riken Bioresource Centre)近日取鼠尾巴血中的白细胞克隆出了一只雌鼠。这只克隆鼠不仅可以繁殖后代,其寿命也和普通鼠无异。

日本科学家此前曾利用肝脏和淋巴处的白细胞来克隆鼠,不过这次研究人员抽取的是供体鼠尾部的循环血细胞。

据英国广播公司报道,日本理化研究所生物资源中心的研究人员在采集血液样本后分离出了白细胞,利用细胞核进行克隆,他们所采用的步骤与制造克隆羊多利的步骤是一样的。这种克隆技术被称为体细胞核移植技术,它将供体细胞核转移到已经去除细胞核的卵细胞中,让卵细胞发育成包含相同基因的供体克隆胚胎。从该胚胎中取出的干细胞是多功能细胞,能分化成从大脑到骨头的任何身体组织。

该研究成果发表在《生殖生物学》杂志上,它首次证明了可以使用外周血细胞来克隆老鼠。英国伦敦医学研究理事会国立医学研究中心的巴杰教授在接受采访时表示,这是克隆技术取得的一个有用的小进展。“这类细胞的克隆效果非常不错,这也表明即便是一小滴血液也能包含足够的遗传信息……这对于那些想要繁殖和扩大珍稀物种的人来说是非常有帮助的。”

【思考与练习】

- 1. 地球上的所有生物具有哪些共同的基本特征?
- 2. 生物学的概念是什么?

第二节 认识细胞



问题和现象

除少数种类以外,地球上绝大多数的生物体都是由细胞构成的。生物体的一切复杂的、瞬息万变的生命活动,主要是在细胞内进行的。可以说,细胞是生物体的结构和功能的基本单位。活的细胞之所以能够进行一切生命活动,这与细胞的化学成分和结构有密切关系。那么,细胞到底由哪些部分组成的呢?

根据细胞结构的不同特点,可以把细胞分为两大类:原核细胞和真核细胞。细菌、蓝藻等原核生物是由原核细胞构成的。原核细胞的结构比较简单,种类也少。原核细胞和真核细胞最明显的区别是:原核细胞没有成形的细胞核,只是在细胞的中央有一个核区,组成核的物质集中在核区里,没有核膜(图 1-1)。在真核细胞中,有成形的细胞核,外被核膜,细胞核中有染色体,细胞质中有细胞器。地球上绝大多数的生物是真核生物,它们是由真核细胞构成的。真核细胞的结构比原核细胞复杂得多,种类也多。

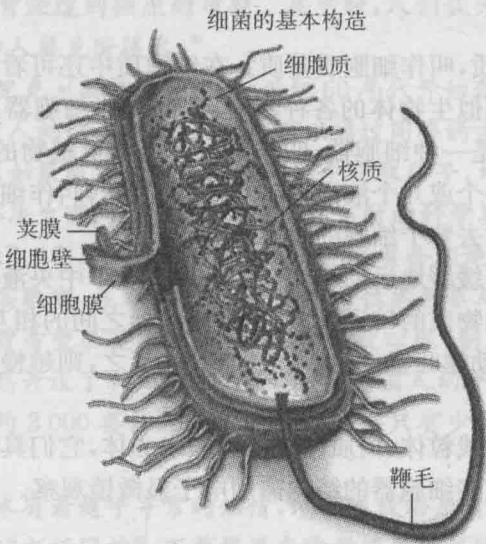


图 1-1 原核细胞结构模型

一、植物细胞的结构和功能

在光学显微镜下观察植物的细胞,可以看到它的结构分为下列几个部分(图 1-2)。

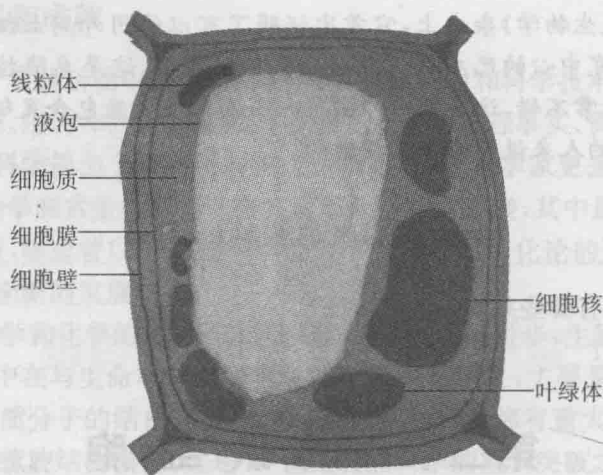


图 1-2 植物细胞结构模型

(一) 细胞壁

位于植物细胞的最外层,是一层透明的薄壁。它主要是由纤维素与果胶组成的,孔隙较大,物质分子可以自由透过。细胞壁对细胞起着支持和保护的作用。

(二) 细胞膜

细胞壁的内侧紧贴着一层极薄的膜,叫细胞膜。这层由蛋白质分子和脂类分子组成的薄膜,水和氧气等小分子物质能够自由通过,而某些离子和大分子物质则不能自由通过,因此,它除了起着保护细胞内部的作用以外,还具有控制物质进出细胞的作用:既不让有用物质任意地渗出细胞,也不让有害物质轻易地进入细胞。

细胞膜在光学显微镜下不易分辨。用电子显微镜观察,可以知道细胞膜主要由蛋白质分子和脂类分子构成。在细胞膜的中间,是磷脂双分子层,这是细胞膜的基本骨架。在磷脂双分子层的外侧和内侧,有许多球形的蛋白质分子,它们以不同深度镶嵌在磷脂分子层中,或者覆盖在磷脂分子层的表面。这些磷脂分子和蛋白质分子大都是可以流动的,可以说,细胞膜具有一定的流动性。细胞膜的这种结构特点,对于它完成各种生理功能是非常重要的。

(三) 细胞质

细胞膜包着的黏稠透明的物质,叫作细胞质基质。在细胞质中还可看到一些带折光性的颗粒,这些颗粒多数具有一定的结构和功能,类似生物体的各种器官,因此叫作细胞器。例如,在绿色植物的叶肉细胞中,能看到许多绿色的颗粒,这就是一种细胞器,叫作叶绿体。绿色植物的光合作用就是在叶绿体中进行的。在细胞质中,往往还能看到一个或几个液泡,其中充满着液体,叫作细胞液。在成熟的植物细胞中,液泡合并为一个中央液泡,其体积占去整个细胞的大半。

细胞质不是凝固静止的,而是缓缓地运动着的。在只具有一个中央液泡的细胞内,细胞质往往围绕液泡循环流动,这样便促进了细胞内物质的转运,也加强了细胞器之间的相互联系。细胞质运动是一种消耗能量的生命现象。细胞的生命活动越旺盛,细胞质流动越快;反之,则越慢。细胞死亡后,其细胞质的流动也就停止了。

除叶绿体外,植物细胞中还有线粒体、内质网、核糖体、中心体,它们具有不同的结构,执行着不同的功能,共同完成细胞的生命活动。这些细胞器的结构需用电子显微镜观察。

(四) 细胞核

细胞质里含有一个近似球形的细胞核,由更加黏稠的物质构成。细胞核通常位于细胞的中央,成熟的植物细胞的细胞核往往被中央液泡推挤到细胞的边缘。细胞核中有一种物质,易被碱性染料染成深色,叫作染色质。生物体用于传宗接代的物质即遗传物质就在染色质上。当细胞进行有丝分裂时,染色质就变化成染色体。

多数细胞只有一个细胞核,有些细胞含有两个或多个细胞核,如肌细胞、肝细胞等。细胞核可分为核

膜、染色质、核液和核仁 4 个部分。核膜与内质网相连通,染色质位于核膜与核仁之间。染色质主要由 DNA 和蛋白质组成。DNA 就是脱氧核糖核酸,是生物的遗传物质。在有丝分裂时,染色体复制,DNA 也随之复制为两份,平均分配到两个子细胞中,使得后代细胞染色体数目恒定,从而保证了后代遗传特性的稳定。

二、动物细胞的结构和功能

动物细胞与植物细胞相比较,具有很多相似的地方,如动物细胞也具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。但是,动物细胞与植物细胞有一些重要的区别:动物细胞的最外面是细胞膜,没有细胞壁;动物细胞的细胞质中不含叶绿体,也不形成中央液泡。

动物细胞有细胞核、细胞质和细胞膜,没有细胞壁,液泡不明显,含有溶酶体。动物细胞的结构有细胞膜、内质网、线粒体、细胞核等;它们的主要作用是控制细胞的进出、进行物质转换、生命活动的主要场所、控制细胞的生命活动。细胞核包含有由 DNA 和蛋白质构成的染色体。内质网分为粗面的与滑面的:粗面内质网表面附有核糖体,参与蛋白质的合成和加工;光面内质网,表面没有核糖体,参与脂类合成。

【阅读与扩展】

试管婴儿

在英国剑桥郡的一家生育诊所内,有一个老式的钟形玻璃容器安静地站立在一个柜子上。在这个玻璃容器之下,摆放着一个创造了历史的小盘子,世界上首例试管婴儿就是在这个盘子里度过了她生命中最初的一段时间。

1978 年 7 月 25 日,世界上第一个体外授精的婴儿路易斯·布朗诞生。随着这个孩子的降生,研究试管婴儿技术的科学家罗伯特·爱德华兹和妇科专家帕特里克·斯特普托成功改变了全球众多不孕夫妇的命运。35 年以来,全世界已有 500 多万名试管婴儿出生。科研人员表示,未来的试管婴儿技术成功率将更高、费用将更低。

路易斯·布朗的出生是一个具有革命性的科学进步,如今,这项技术已经成为一个常规的医疗项目。这些年来,人们也已经淡忘了当时针对在实验室里培育胚胎的争论。伦敦国王学院女性健康系主任皮特·布劳德说:“试管婴儿技术曾经遭到强烈的质疑。在当时,人们认为试管婴儿就像是在扮演上帝的角色,而如今的人们正是这样看待人类克隆技术。”

罗伯特·爱德华兹和帕特里克·斯特普托从 20 世纪 60 年代开始合作研究。此前,科学家已经进行过动物体外授精试验,但几乎没有人相信,人类的胚胎也可以通过同样的方法来培育。

爱德华兹和斯特普托认为,如果能直接从女性的卵巢中获取卵子,对其授精之后再将其放回子宫之内,他们将能帮助无数夫妇解决生育问题。但是,即使在当时的科学界,很多人仍然认为,这项利用人类卵子和精子的研究是“不道德的”、“邪恶的”。英国医学研究委员会拒绝为他们的研究发放许可,但两位学者还是在奥德海姆医院建立了实验室,在那里,有无数不孕女性志愿参与到实验性治疗中。

爱德华兹和斯特普托最初曾希望在英国国民健康保险(放心保)制度之内开展试管婴儿技术,显然面临着很多困难。两人最后在伯恩开设了私立的诊所。当时,英国人的平均年收入约是 6 000 英镑,而试管婴儿一个周期的疗程就要花费约 3 000 英镑。高昂的价格使得只有少部分富裕的、开明的人士才有能力、有魄力接受不育治疗。

当时的媒体对试管婴儿技术有着超乎寻常的热情,诊所发放给患者的资料中还包括了保密建议,比如女性病人不要同媒体交谈,留意“电话问询”,不要提及在诊所遇见的其他女病人的姓名等。

【思考与练习】

1. 比较原核细胞和真核细胞的主要区别。
2. 细胞膜的结构特点是什么?

3. 在细胞质基质中主要有哪几种细胞器? 每种细胞器有什么功能?

4. 比较线粒体和叶绿体, 它们的结构和功能有什么异同?

第三节 细胞的分裂和分化



问题和现象

细胞分裂是生物活细胞的重要生理功能之一。单细胞生物能够以细胞分裂的方式产生新的个体。多细胞生物也能够以细胞分裂的方式, 不断产生新的细胞, 使身体里衰老的、死亡的细胞及时得到更替。多细胞生物还可以由一个受精卵, 经过细胞的分裂和分化, 最终发育成一个新的多细胞个体。真核细胞分裂的方式有 3 种: 无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。

通过一台高倍率的电子扫描显微镜, 里纳德·尼尔森带领人们进入一个原本无法观看的世界——身体的内部, 细胞、各种组织以及我们如何被孕育、如何在母亲的体内生长并最终来到这个世界上。这一切显得如此神奇和美好, 它让人们感到与自己的身体从未有过的亲近。

里纳德·尼尔森出生于 1922 年, 瑞典人, 最早时作为一名自由摄影师。尼尔森的工作室坐落在斯德哥尔摩北部的卡罗林斯卡研究所内, 可以很容易地见到它的与众不同。照相机、摄像机、计算机以及各种各样的显微镜, 还有一整面墙的放满玻璃罐子的橱柜。那些曾让世人惊奇的图片, 视线所及, 随处可见。天棚上是一幅巨大的被灯光打亮的透明胶片——一个在母亲子宫中的胎儿。尽管体内的空间如此狭窄, 但当它被逐一细节地陈列眼前时, 给你的感觉却像在观看一个正在演变的天体世界。

“一个孩子的诞生”是尼尔森从 1965 年就开始拍摄的专题, 但直到 1990 年才最终补充完成。今天, 我们再看这组照片时已经是从人体受孕的最初直至出生的全过程。大致图解: 卵子经过大约 15 cm 长的、狭窄的输卵管向子宫内游动, 它周围的营养细胞像一串串美丽的光环围绕着它。很快, 它将与精子相遇并开始受精的过程。卵子的外层被一层透明的薄膜保护着, 这使得它看起来像一个悬浮在天体中的漂亮的星球。此时经过种种障碍的精子终于与卵子相遇, 卵子外膜成为它们第一道需要攻破的关卡。此时, 精子们把头钻到卵子的外壁上, 尾巴不断拍打着, 卵子则随着精子尾部的运动, 缓慢地逆时针转动。随着时间的推移, 胎儿逐渐形成, 移动着手臂, 甚至把手指放在唇边。

一、减数分裂

(一) 精子的形成过程

动物的精子是在精巢中形成的。精巢中有许多原始生殖细胞, 叫作精原细胞。每一个精原细胞中的染色体数目都与体细胞的相同。当雄性动物进入繁殖期以后, 睾丸中的一部分精原细胞就开始进行减数分裂。首先, 一部分精原细胞略微增大, 形成初级精母细胞。然后, 初级精母细胞经过两次连续的分裂, 也就是减数第一次分裂和减数第二次分裂, 最终形成成熟的生殖细胞——精子(图 1-3)。

在减数第一次分裂前的间期, 初级精母细胞的染色体首先进行复制, 复制后的每条染色体都由两条姐妹染色单体组成。然后, 初级精母细胞进行减数第一次分裂的分裂期。这时, 细胞内染色体的变化与体细胞的有丝分裂有明显的不同。其中, 最显著的变化是原来分散排列的染色体进行两两配对。配对的染色体的形状和大小一般都相同, 一条来自父方, 一条来自母方, 这样的一对染色体叫作同源染色体。同源染色体两两配对的现象叫作联会。

在染色体发生联会时, 由于每条染色体都含有两条姐妹染色单体, 这两条姐妹染色单体又都由一个着丝点连接着, 因此, 联会后的每对同源染色体实际上含有 4 条染色单体, 叫作四分体。随后, 各个成对的染色体(四分体)排列在细胞的赤道板上, 每条染色体的着丝点都附着在纺锤丝上。不久, 在纺锤丝的牵引

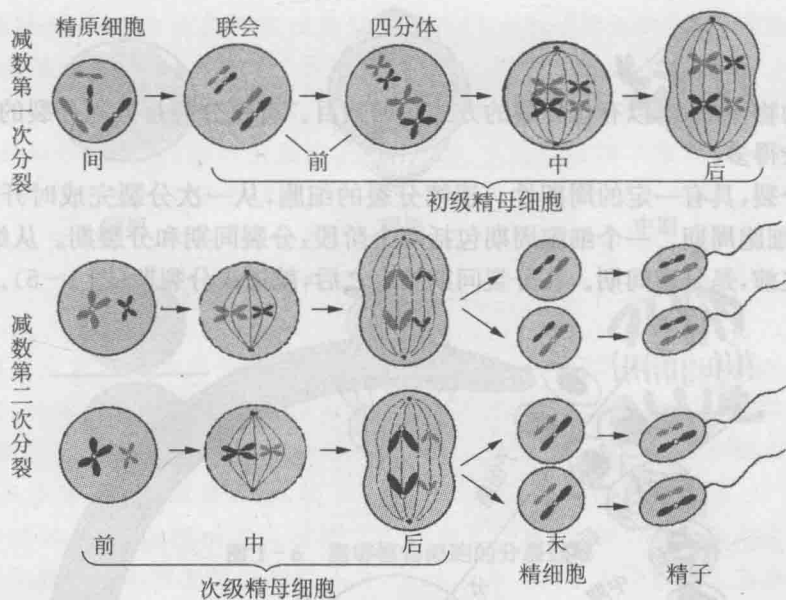


图 1-3 精子的分裂过程

下,每对同源染色体彼此分离,分别移向细胞的两极。结果,细胞的每一极只得到各对同源染色体中的一条。在两组染色体分别到达细胞两极的同时,细胞分裂成两个子细胞。这时,一个初级精母细胞就形成了两个次级精母细胞。

在减数第一次分裂中,由于同源染色体彼此分离,分别进入两个次级精母细胞中,使得每个次级精母细胞只得到初级精母细胞中染色体总数的一半。因此,在减数分裂的整个过程中,染色体数目的减半,发生在减数第一次分裂。

在减数第一次分裂结束后,紧接着进入减数第二次分裂的分裂期,这一时期的分裂过程与一般的有丝分裂基本相同。这时候,在次级精母细胞中,每条染色体的着丝点分开,两条姐妹染色单体也随着完全分开,成为两条染色体。这两条染色体在纺锤丝的牵引下,分别移向细胞的两极,并且随着细胞分裂为二,分别进入到两个子细胞中。这样,在减数第一次分裂后形成的两个次级精母细胞,经过减数第二次分裂,就形成了4个精细胞。每个精细胞中都含有数目减半的染色体。最后,精细胞经过变形,形成精子。

(二) 卵细胞的形成过程

动物卵细胞的形成过程是在卵巢中进行的。它的形成过程与精细胞的形成过程基本相同。它们之间的主要区别是:初级卵母细胞经过减数第一次分裂后,形成了一个次级卵母细胞和一个较小的细胞,叫作极体。紧接着次级卵母细胞进行减数第二次分裂,形成了一个卵细胞和另一个极体。与此同时,减数第一次分裂过程中形成的极体又分裂成两个极体。这样,一个初级卵母细胞经过两次分裂后,就形成了1个卵细胞和3个极体。卵细胞和极体中都含有数目减半的染色体。不久,3个极体都退化消失。结果,一个卵原细胞经过减数分裂,最终只形成一个卵细胞。综上所述,减数分裂的基本过程可以用一个简图来概括(图 1-4)。

减数分裂的结果是,新产生的生殖细胞中的染色体数目比原来的减少了一半。例如,果蝇的精原细胞或卵原细胞中各含4对(8条)染色体。经过减数分裂形成的精子或卵细胞中,各只含有4条染色体。

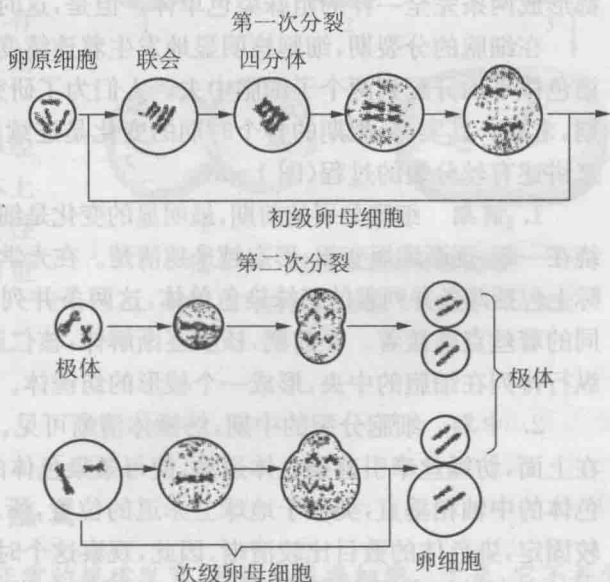


图 1-4 卵细胞的分裂过程