

The background of the book cover is a complex, abstract composition. In the upper right, there is a detailed illustration of a butterfly with purple and black wings. The rest of the cover is filled with a dense, overlapping pattern of geometric shapes, primarily triangles and polygons, in shades of purple, blue, and red. The overall effect is a vibrant, textured collage.

青年百科知识文库

生物的遗传

石门等 / 主编

远方出版社

青年百科知识

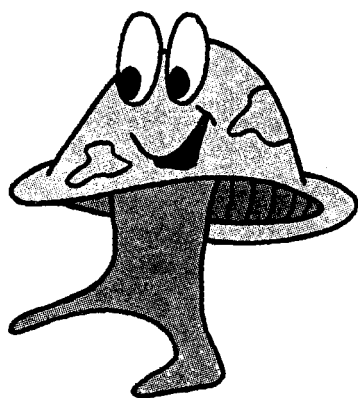
生物的遗传



百科知识——青年百科知识文库

生物的遗传

主编：石门 等



远方出版社

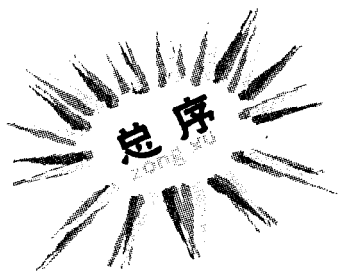
责任编辑:戈 弋

封面设计:冷 豫

百科知识——青年百科知识文库
生物的遗传

主 编	石门 等
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京朝教印刷厂
版 次	2005 年 1 月第 1 版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	690
字 数	4980 千
印 数	1—5000 册
标准书号	ISBN 7—80723—007—X/G·4
本册定价	23.40 元

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。



时光如炬，告别了令人欣喜的 2004 年，我们又满怀激情、昂首挺胸地迈入了 2005 年。

在过去的 2004 年，我国的教育事业得到了长足的进步，教育部也提出了 2005 年教育工作的指导思想——以邓小平理论和三个代表重要思想为指导，深入学习和贯彻党的十六大精神和十六届三中、四中全会精神，牢固树立和全面落实科学的发展观，坚持“巩固、深化、提高、发展”的方针，推进《2003—2007 年教育振兴行动计划》的实施，促进各级教育全面、协调、可持续发展，努力办好让人民满意的教育。

学校教育在未成年人的思想建设中处于主渠道、主阵地、主课堂的作用。各级教育机构担负着培养博识青年的重任，因此，对于教育基地的建设尤为重要。近年来，国家对教育的改革逐步地深入，提出“育人为本，德育

为首”的观念,加强和促进德育工作,全面推进素质教育。素质教育就是要以培养学生的实践能力、创新能力为重点,促进学生德智体全面发展。因此,就要着重于对学生知识结构的优化,充分挖掘他们的潜力,激发他们主动学习的兴趣,由被动地接受为主动地吸收,这才是未来教育工作的主要方向。

正是基于这一点,我们组织了一些专家、学者共同编写了这套丛书——《青年百科知识文库》,希望以尽我们微薄之力,给广大青少年朋友的学习和生活带来必要的帮助。

编写说明

《青年百科知识文库》是一部包含了各个学科,涵盖了人类社会、人类历史、哲学和社会科学、文学艺术、自然科学、工程技术等学科和知识领域,是一部编纂方法全新,内容全新的综合性小百科全书。它是一部创造性的百科全书。在总体设计上独辟蹊径,抛弃了原有的分类模式,采用了国际上最新的知识圈学科分类理论,结合我国国情,框架设计体现了以人为本,以科学为神髓的原则,以理论科学和人类思想为轴心,将人类的一切知识循环排列。全部正文以学科的门类和逻辑关系编排,使读者不但可以查,也可以读,增加了辞书的功能。在微观设计上,采用百科全书大小条目相结合的方式,长不过万言,短在百字以下。释义方式既不完全西方式,也不排斥中国的“训诂”式,以深入浅出、精确通俗为要义。

《青年百科知识文库》的出版,为广大学生提供了一座内容广瀚、使用方便、功能较多、规模适度的知识宝库,它将为广大学生朋友架起通往 21 世纪科学文化的桥梁,成为我们的良师益友。

在本书的编写的过程中,我们得到了广大学者的支持和帮助,在此,向他们表示衷心的感谢,我们也会不断加强和改进我们的工作,为大家奉献出更多更好的图书精品。

——编者



细胞学及遗传技术

【显微技术】	(1)	【流式细胞术】	(43)
【光学显微镜】	(6)	【组织和细胞培养(动物)] ...	
【光学显微镜制片技术】	(11)		(47)
【电子显微镜】	(14)	【组织培养(植物)]	(56)
【透射电子显微镜样品制备技术】	(23)	【胚状体】	(61)
【扫描电子显微镜样品制备技术】	(29)	【免疫学技术】	(64)
【显微操作】	(32)	【杂交】	(80)
【显微镜光度术】	(34)	【基因定位】	(81)
【生物图像处理技术】	(38)	【细胞工程】	(96)
【三维测体技术】	(40)	【重组 DNA 技术】	(109)
		【基因文库】	(116)
		【双生儿法】	(120)
		【生态学研究方法】 ...	(125)

生物遗传

【生殖】	(134)
------------	-------

【有性生殖】	(136)	【精子(动物)】	(205)
【无性生殖】	(139)	【雌性生殖系统】	(211)
【无融合生殖】	(142)	【卵(动物)】	(214)
【单性生殖】	(144)	【鸟卵】	(220)
【植物营养繁殖】	(149)	【卵子成熟】	(221)
【性别(植物)】	(152)	【卵轴】	(227)
【性别(动物)】	(155)	【生殖质】	(229)
【性决定和性分化】 ...	(158)	【传粉】	(230)
【性反转】	(163)	【受精(植物)】	(234)
【生殖细胞】	(164)	【双受精】	(243)
【花】	(165)	【受精(动物)】	(249)
【孢子(植物)】	(174)	【不亲和性】	(254)
【花粉】	(178)	【孟德尔定律】	(258)
【胚囊】	(189)	【种质学说】	(261)
【卵(植物)】	(195)	【微生物遗传学】	(266)
【性周期】	(196)	【细菌接合】	(271)
【雄性生殖系统】	(200)	【转化】	(275)

细胞学及遗传技术

【显微技术】

利用光学系统或电子光学系统设备,观察肉眼所不能分辨的微小物体形态结构及其特性的技术。包括:①各种显微镜的基本原理、操作和应用的技术;②显微镜样品的制备技术;③观察结果的记录、分析和处理的技术。

光学显微镜的产生和发展 原始的光学显微镜是一个高倍率的放大镜。曾记载在 1610 年前意大利物理学家伽利略已制作过复式显微镜观察昆虫的复眼。这是一种已具目镜、物镜和镜筒等装置,并固定在支架上的显微

镜。荷兰人 A. van 列文虎克一生制作了不少于 247 架显微镜,观察了许多细菌、原生动物和动、植物组织,是第一个用显微镜作科学观察的人。到 18 世纪显微镜已有许多改进,应用比较普遍,已作为一种商品进行生产。

1872~1873 年德国物理学家和数学家 E. 阿贝提出了光学显微镜的完善理论,从此,镜头的制作可按预先的科学计算进行。同时,德国化学家 O. 肖特成功地研制出供制作透镜的优质光学玻璃。他们和德国显微镜制作者 C. 蔡司合作,建立了蔡司光学仪器厂,于 1886 年生产出具复消色差油镜的现代光学显微镜,

达到了光学显微镜的分辨限度。从19世纪后期至20世纪60年代发展了许多类型的光学显微镜,如:偏光显微镜、暗视场显微镜、相差显微镜、干涉差显微镜、荧光显微镜。此外,还有许多特殊装置的显微镜,例如在细胞培养中特别有用的倒置显微镜。80年代后期又发展了一种同焦扫描激光显微镜,结合图象处理,可以直接观察活细胞的立体图,是光学显微镜的一大进展。

电子显微镜的产生和发展 1934年由M. 诺尔和E. 鲁斯卡在柏林制造成功第一台实用的透射电子显微镜。其成像原理和光学显微镜相似,不同的是它用电子束作为照射源,用电子透镜代替玻璃透镜,整个系统在高真空中工作。由于电子波长很短,所以分辨率大大提高。在电镜制作的实验阶段就曾尝试观察生物材料。1934年布鲁塞尔

大学的L. 马顿在美国就发表过用钼酸固定的茅膏菜植物叶子切面的电镜图。1949年A. 克劳德、K. R. 波特和E. 皮克尔斯获得了第一张细胞超显微结构的电镜图。到20世纪50年代,透射电子显微镜在生物学的研究中已被广泛的应用。分辨率已由最初的500埃提高到小于2埃。

50年代扫描电子显微镜在英国首先制造成功。它是利用物体反射的电子来成像的,相当于光学显微镜的反射象。扫描电子显微镜景深大,放大倍率连续可变,特别适用于研究微小物体的立体形态和表面的微观结构。70年代以来,扫描电镜发展很快,在固体样品上可反射多种电子,结合信号分析装置,已成为研究物质表面结构的有力工具。目前扫描电镜的分辨率已由最初的500埃提高至50~30埃。电子显微镜的另一个发

展是研制超高压电镜以增加分辨率和对原样品的穿透力。制成了 3 兆伏的加速电压的超高压电镜,可用来研究整体细胞和物质的分子结构象或原子结构象。

显微样品制备技术的产生和发展 1665 年英国显微镜学家 R. 胡克把软木切成薄片才在显微镜下观察到细胞。列文虎克在 1714 年用藏红花作肌纤维切片的染色,这一简单的切片和染色可以说是制片技术的萌芽。从 18 世纪 20 年代开始,德国一些研究工作者在染料的发展上作出了很大的贡献;而英国一些显微镜学家则热心于制片技术的研究。经过 100 多年的实践,至 19 世纪中期显微制片技术才逐渐完善。1863 年 W. 瓦尔代尔报告了用苏木精染色可以很好地显示染色体。1869 年 E. 克莱布斯最先采用石蜡作为切片支持物来包埋材料。

两年后,波姆和斯特里克勒把它发展为石蜡切片法。虽然早在 1770 年英国人卡明斯设计制作了切片机,但完善的转动式切片机直到 1883 年才由法伊弗在美国制造成功。这些重要的制片手段,至今仍在使用。

透射电镜样品制作的原理和操作与显微制片相似。1952 年 G. E. 帕拉德采用缓冲的四氧化锇为固定剂获得良好的电镜图象,这一方法沿用至今。1949 年纽曼采用二甲烯丙酸酯作为电镜样品切片的介质,获得了初步成功,后来改用了更合适的塑料,如环氧树脂 Epon812。1953 年 K. R. 波特和布卢姆首先采用了切超薄切片的超薄切片机,1950 年拉塔和哈特曼偶然发现玻璃刀适合于超薄切片,从此玻璃刀成了电镜切片的主要用刀,并且至今还在使用。当然费尔南德斯—莫兰发明

的钻石刀效果更好,并且是制作连续切片所必不可少的。1950年吉本斯和布雷德菲尔德证明电子图象的细节可由重金属染色而增强,从而发展了现在广泛使用的电子染料。

扫描电镜的样品制备比较简单。干燥的样品仅需金属涂膜使样品表面导电即可观察。生物材料一般需要固定、脱水、干燥和涂膜等步骤。此外,还可对所观察的对象进行各种手术,这种在显微镜下操作的技术称为显微操作。

观察结果的记录、分析和处理 显微镜及电子显微镜下所见显微图象及其显示的信息是被观察物体和辐射波之间相互作用的效应,有些信息是可以直接用肉眼看到和识别的,有些则不能直接看到和识别。因此对显微技术所获得的信息的接收、分析和处理就十分重要。

光学显微镜所观察到的

图象可为肉眼所接受和识别。这种直接观察的结果用描图仪依象勾画,即可记录;用显微摄影、显微电影或录像,则可更正确地记录。但在电子显微镜发展至高分辨率后,对极精细的结构,如对物质的分子或原子结构图的接收和解释,就会遇到许多困难,因为图象和样品的真实情况之间,在接收和显示中可能发生各种误差,不加校正和分析就无法获得理想的图象或作出正确的解释。这种对电子图象进行处理和分析的技术已发展成为一个专门的学科:生物图像处理技术。显微技术愈是深入的发展,图象处理技术愈益重要。

显微技术的应用 18~19世纪显微技术的发展推动了生物学,特别是细胞学的迅速发展。例如,19世纪后叶细胞学家对受精作用、染色体的结构和行为的研究,就是在不

断改进显微技术的过程中取得很大成就的,而这些成就又为细胞遗传学的建立和发展打下了基础。此外,显微技术在细胞学、组织学、胚胎学、植物解剖学、微生物学、古生物学及孢粉学发展中,已成为一个主要研究手段。

电子显微镜的发明促使生物学中微观现象的研究从显微水平发展到超显微水平。超微结构的研究结合生物化学的研究,使以形态描述为主的细胞学发展成为以研究细胞的生命活动基本规律为目的细胞生物学。

70年代以来,由于电子显微镜分辨率的不断提高并与电子计算机的结合应用,许多分子生物学的现象,例如DNA的转录,DNA分子杂交等在生物化学中用同位素技术可证实的现象,也可在电子图象中获得直观的证实,许多生物大分子的结构和功能也可从

电子图象的分析中加以认识。总之,利用显微技术进行的生物学研究可以反映细胞水平、超微结构水平,甚至分子水平3个不同的层次的信息。三者各具特点,同时又是相互联系和相互补充的。

在医疗诊断中显微技术已被用为常规的检查方法,如对血液、寄生虫卵、病原菌等的镜检等。利用显微技术作病理的研究已发展为一门专门的学科——细胞病理学,它在癌症的诊断中特别重要。某些遗传病的诊断,已离不开用显微技术作染色体变异的检查。此外,在卫生防疫、环境保护、病虫害防治、检疫、中草药鉴定、石油探矿和地层鉴定、木材鉴定、纤维品质检定、法医学、考古学、矿物学以及其它工业材料和工业产品的质量检查等方面,都有广泛的应用。

展望 从70年代以来的

发展趋势看,今后在下列几方面将有较大的进展。①技术上将更快地向定量显微术方向发展;②在仪器上不论是光学显微镜还是电子显微镜,都将从单一功能的仪器向多功能组合的大型仪器发展;③在操作上将在更大程度上引入电子学技术,从而向更高的自动化操作发展;④图象分析技术将迅速地在显微技术中广泛的应用;⑤设法解决在超微结构水平上作活体的观察。曾经尝试创制高分辨率的X射线显微镜来观察活体,但至今还没有获得理想的结果。

【光学显微镜】

利用可见光(380~760 纳米波长)照明,使微小物体放大成像的仪器。这种放大像可用肉眼观察、摄影或用光电管以及其他接受器进行探测。

基本结构 可分为简单和复式两种类型。简单显微

镜即放大镜,由正透镜组成,放置于物体和肉眼之间,使微小物体放大成虚像。复式显微镜由两组透镜或透镜系统组成。第一组透镜(即物镜)形成物体的放大像,第二组透镜(即目镜)放大第一组透镜形成的像。典型的复式光学显微镜由支架、反光镜、聚光镜、载物台、镜筒、物镜、目镜、以及调节镜筒或载物台移动的机械装置组成。反光镜的作用是使光线通过反射面进入仪器;载物台下的聚光镜,可增强对样品的照明能力;物镜在镜筒中形成一个中间的实像;目镜则放大中间像,在接近样品平面处形成一个虚像(当用肉眼观察时),或在目镜上方的照相底片平面上形成一个实像。

性能 除了能放大物体外,还应具有良好的分辨力以及形成好的反差像。

分辨力 指能够分辨出

两个相距最近的物点的能力。
可由下式表示：

两物点的最小分辨距离
 $=K$

λ 为成像光线的波长, n 为样品周围介质的折射率, α 是进入物镜光锥的半角, K 为常数—约在 0.61~1.0 之间, $n \cdot \sin \alpha$ 为物镜的数值孔径 (常用 N. A. 表示), 用于测定物镜的分辨力。数值孔径越大, 能够分辨出二物点之间的距离则越小, 因而分辨力就越强。光学显微镜的最小分辨距离为 0.2 微米, 如果小于这个距离就不能分辨。

反差 表明样品各部分之间以及它们与背景之间光亮度的差别。在一般明视场显微镜中, 样品各部分对光的吸收不同, 这是造成反差的主要原因。此外, 样品表面上的散射对形成反差也很重要。在适当的情况下, 缩小聚光镜的孔径光阑虽会减小显微镜

的分辨力, 但增强了反差, 反而会使图像更清晰可辨。许多特殊显微镜正是基于增强样品的反差设计的。

透镜的像差 除了分辨力的限制以外, 透镜本身存在着—系列缺陷, 影响显微镜成像的质量。这些缺陷名为像差, 包括由于透镜边缘和中央部分的折射不同造成的球差; 由于不同波长的光线折射率不同造成的色差以及场曲等。用组合透镜可以纠正一定程度的像差。

主要部件与功能 物镜 其作用是形成第一级像。在物镜上一般都标出数值孔径、放大率、焦距长度和工作距离等有关数值。一般对物镜的球差都进行了校正; 对两种颜色 (蓝和红) 色差进行了校正的物镜称为消色差物镜, 校正 3 种颜色 (蓝、绿和红) 色差的称为复消色差物镜, 居于二者之间的称为半—复消色差物镜。