

酷科学 KU KEXUE JIEDU SHENGMING MIMA
解读生命密码

揭秘细胞

JIEMI XIBAO

王建◎主编



时代出版传媒股份有限公司
安徽美术出版社
全国百佳图书出版单位



酷科学 KU KEXUE JIEDU SHENGMING MIMA
解读生命密码



新鲜的百科知识 酷炫的探秘信息
激发前所未有的想象力



图书在版编目 (CIP) 数据

揭秘细胞/王建主编. —合肥: 安徽美术出版社, 2013. 3
(酷科学·解读生命密码)
ISBN 978-7-5398-3519-8

I. ①揭… II. ①王… III. ①细胞-青年读物②细胞-少年读物 IV. ①Q2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 044133 号

酷科学·解读生命密码

揭秘细胞

王建 主编

出 版 人: 武忠平

选题策划: 王晓光

责任编辑: 史春霖 程 兵

特约编辑: 刘 芬

封面设计: 三棵树设计工作组

版式设计: 李 超

责任印制: 徐海燕

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司

安徽美术出版社 (<http://www.ahmscbs.com>)

地 址: 合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场 14 层

邮 编: 230071

销售热线: 0551-63533604 0551-63533690

印 制: 河北省三河市人民印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印 张: 14

版 次: 2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5398-3519-8

定 价: 27.80 元

如发现印装质量问题, 请与销售热线联系调换。

版权所有 侵权必究

本社法律顾问: 安徽承义律师事务所 孙卫东律师

{ 前言 PREFACE }

揭秘细胞

生物体具有共同的物质基础和结构基础，细胞是一切生物结构和功能的基本单位。一切生物活动如代谢、增殖都要以细胞为基础。组成生物体的任何一种化合物都不能单独地完成某一种生命活动，只有这些化合物按照一定的方式有机地组织起来，才能表现出细胞和生物体的生命现象。细胞就是这些物质最基本的结构形式。

细胞是生命体组成的基本单位，目前已知的生物中除病毒不具有细胞结构外，其他生物均由细胞构成。细胞生物由一个细胞构成，其他的生物由无数的细胞组成。各种功能不同的细胞结合在一起形成组织和器官，细胞是生命的构成单位，细胞是生命的判定依据，细胞是生命体物质交换的单位……总之，细胞是组成生命的砖石，没有细胞就不会有除了病毒之外其他的生命了。

所以说细胞是生命活动的基础，是构成生命体的基本单位。

C CONTENTS

目录

揭秘细胞

漫话细胞

探索细胞的历史 2

胡克、列文虎克对细胞的
论断 6

生命活动的基本单位——
细胞 12

细胞的生命活动 17

千姿百态的微生物世界

细 菌 22

古细菌 27

放线菌 29

支原体 32

真 菌 35

异类细胞 45

病毒是细胞吗 58

生命活动的“宽带”——细胞膜

细胞膜的发现 66

探秘细胞“城墙” 67

神奇的“膜” 71

运筹帷幄的细胞核

走进“魔法盒”——细胞核 76

中心法则 81

各显神通的细胞器

生产蛋白质的“机器”——
核糖体 86

“恪尽职守的搬运工”——
内质网 90

细胞城内的“包装厂”——
高尔基体 92

强大的细胞“发动机”——
线粒体 96

“消化器”和“清除机”——
溶酶体 102

光合作用的“车间”——
叶绿体 106

“个儿小力大”的中心体 109

细胞与新陈代谢

光合作用 114

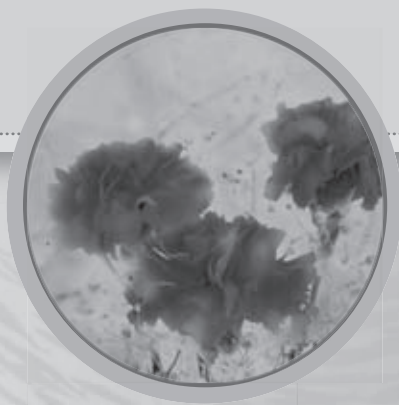
光呼吸作用 118

呼吸作用	119	染色体的发现	165
脂类的代谢	123		
蛋白质的代谢	124	细胞的病变与衰老之谜	
蛋白质和核酸的生物合成	126	神经细胞减数与衰老	176
		镰形细胞贫血病	177
细胞的分裂		21 号染色体三体征	182
无丝分裂和有丝分裂	132	癌细胞的恶性生长、癌细胞及其生物学特性	187
减数分裂	135	不可抗拒的衰老	193
		衰老的免疫学理论	196
深度认识细胞		关于细胞衰老的学说	198
孟德尔的研究与发现	142		
细菌的遗传	143	细胞造福人类	
认识 RNA	146	单倍体育种技术	204
DNA 双螺旋结构的发现	148	育种的新途径——体细胞杂交	207
DNA 的复制过程	149	细胞工程的应用	210
核 酸	154	遗传工程	214
生命遗传中心法则及 RNA 的发现	163		

揭秘细胞

漫话细胞

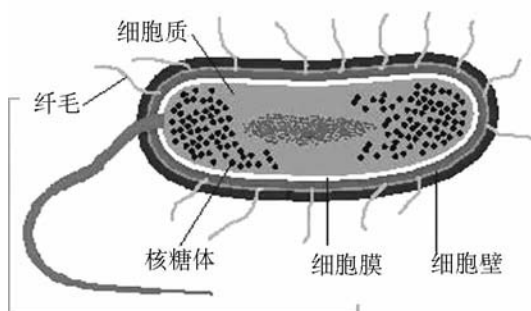
细胞是生命活动的基础，是构成生命体的基本单位。人体也是由细胞组成的。细胞构成组织，组织构成器官，相关的器官构成系统，八大系统构成完整的人。





探索细胞的历史

从一望无垠的汪洋大海到巍峨耸立的山峰，从骄阳似火的热带雨林到冰天雪地的南极大陆，到处都有生命存在。除病毒之外，地球上的生物都是由细胞组成的，细胞是生命的摇篮。



原核细胞

在生命发展的轨道上，行驶着一辆生命进化的高速列车，正是它，载着我们从 32 亿年前向着现代驶来。

32 亿年前诞生的细胞叫原核细胞，现在找到的证据，就是从非洲南部前寒武纪早期（距今 32 亿 ~ 36 亿年）岩层中发现的古杆菌和巴贝通球藻化石，这是迄今所知道的最原始的细胞王国。它们残存的直接后裔，有细菌、蓝藻、支原体、衣原体、放线菌等，总共约有 5000 种。细菌为什么惨淡经营几十亿年，始终长进不大呢？这可能是由于它未建成细胞核的缘故吧。所以现在原核生物没太大的变化，仍保留着十分原始的极为古老的状态。

到了 16 亿年前，地球上出现了真核细胞王国。目前所知道的最古老的真核细胞——绿藻和金藻，是在美国加利福尼亚州和贝克泉的白云石中找到的。这类细胞除有细胞壁、细胞膜、细胞质外，还有细胞核和细胞器。现在大约有 150 万种真核细胞生物。

真核细胞出现的前提是大气中出现游离态的氧。蓝绿藻的出现，为环境提供了游离态的氧。据说真核细胞是吞并了某些原核细胞才发展壮大起来的，

它先是吞并了像细菌那样的原核细胞作为它的一部分，被吞并的细菌就发展成为“线粒体”。之后它又吞并了像蓝绿藻那样的原核细胞，也作为其中的一部分，这叫作“叶绿体”，这种说法虽然还有争议，但有以下事实：芝加哥大学一个科学小组分别对真核细胞的叶绿体和线粒体的核酸物质进行研究，发现这些核酸物质与细胞核的核酸不同，而与细菌和蓝藻的核酸相似，这就是解释真核细胞起源的捕获学说。

真核细胞生物大约在 10 亿年前最为繁盛，它不仅称霸于海洋世界，而且占领了所有的水域，它们在较长的一个时期内既像动物又像植物，兼有两方面的特点。至今仍生活在淡水中的眼虫就是很好的证明。它体内有叶绿体，在光天化日下身穿“绿装”，能吸收阳光进行光合作用，自己制造有机物，可是它身体前端有几根鞭

毛，挥舞鞭毛能在水中游动，还有能感光的眼点，这些都是动物的特征。更有趣的是眼虫在黑暗的环境中叶绿体逐渐消失，它使用前端的嘴巴——胞咽，大口大口地“吃”起现成的有机养料。这次，它可是干脆以动物自居了。

后来，真核细胞生物又兵分两路，一路向植物世界驶去，一路向动物世界开来。

从构造上看，植物细胞在细胞膜的外面又增设了一道防线，这叫作细胞壁，并且细胞内还有绿色工厂——叶绿体。对于动物细胞来说，则没有细胞壁和叶绿体。从营养方式上来看，动物细胞靠吸收现成的养料来生活，所以叫异养生物，而植物细胞则自己制造有机物，故称自养生物。

趣味点击

绿藻

绿藻门成员，约有 6000 种。光合色素（叶绿素 a 和 b、胡萝卜素、叶黄素）的比例与种子植物和其他高等植物相似。典型的绿藻细胞可活动或不能活动。具有中央液泡，色素在质体中，质体形状因种类而异。细胞壁由两层纤维素和果胶质组成。能量以淀粉的形式储存于质体内的蛋白核中。



真核细胞生物，在十几亿年间远远超过了原核细胞的几十亿年的进化历程，它们向高级的人类迈进了。

基本 小知识



有机物

有机物又称有机化合物，主要由氧元素、氢元素、碳元素组成。

有机物是生命产生的物质基础。生物体内的新陈代谢和生物的遗传现象，都涉及有机化合物的转变。此外，许多与人类生活有密切关系的物质，例如石油、天然气、棉花、染料、化纤、天然和合成药物等，均属有机化合物。

在六七亿年前，真核细胞生物就发展为多细胞生物。由单细胞到多细胞，这是在构造上由低级到高级发展的重要阶段。多细胞的出现，使细胞有了分工。有的细胞管营养，有的细胞管生殖，有的细胞管运输，有的细胞管储藏，有的细胞则起保护作用，而神经细胞独领风骚，控制全局。

许多相同的细胞及细胞质构成了组织。比如在植物中有输导组织、薄壁组织、上皮组织。在动物和人体内有四大组织——上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。许多组织联合起来，能行使一定功能的就叫作器官，如植物中的根、茎、叶、花、果实，动物中的胃、肠、肺、肾等。许多器官构成了复杂的生物体。

大约在5亿年前，真核细胞生物开始出现了有性生殖。从无性生殖到有性生殖，这是生物由低等到高等的表现。有性生殖，就是来自父方的精子与来自母方的卵细胞相互结合产生后代的生殖方式。这种生殖方式使后代带有不同亲代的遗传物质，增强了后代的变异性，丰富了遗传性状，从而加速了生物进化的步伐。

大约到了4亿年前，真核细胞生物纷纷离开了水域，登上了陆地。从水生到陆生，生物将占领广大的空间。生物的形态和结构更复杂。植物出现了根

和输导组织，还有体表防止水分蒸发的角质层和气孔。被子植物是植物中登陆最成功的类群，它的一系列结构更适应于陆地生活。比如，宽大的导管腔大大提高了输水的能力，很厚的细胞壁能支持沉重的叶片等。更为重要的是，被子植物双受精作用和新型胚乳的出现，更增强了胚的发育以及后代对环境的适应。在动物中，用鳃呼吸改为用肺呼吸，四肢的进化以及羊膜卵的出现，使动物可以完全在陆地上生活。在发展到鸟类和哺乳类时，体温也由变温变为恒温，更能适应陆上生活。

到了两三百百万年前，猿进化到人，人通过劳动创造了语言，有了才智，大大超过了其他动物。因此，人在进化历史上虽然是动物中的年轻者，却成了大自然的主人。这是生命的高度发展。

你知道吗，成年人身体中约有 60×10^{12} 个细胞，而刚出生的婴儿也有 2×10^{12} 个细胞。细胞就好像我们生命中的一砖一瓦，除维持生命大厦的结构稳定外，还参加生命内的各种活动。因此，生物学家把细胞称为有机体结构和生命活动的基本单位。毫不夸张地说，生命就是从细胞中孕育而来的。



广角镜

胚 乳

胚乳一般是指被子植物在双受精过程中精子与极核融合后形成的滋养组织，也称内胚乳。这种组织既不是配子体，也不是孢子体，其染色体倍性一般为三倍体；为许多植物（如禾本科植物）种子的重要组成部分。裸子植物的雌配子体具有贮藏营养的功能，也称它为胚乳；但它是由未受精的大孢子发育形成的单倍体雌配子体组织，兼有分化产生卵细胞的功能，与被子植物的胚乳在起源及染色体倍性上都是不同的。有些植物的珠心组织（孢子体部分）在种子发育过程中，不但没有被吸收消耗，反而增殖并发育成充满丰富营养的组织——外胚乳。



胡克、列文虎克对细胞的论断

◎ 胡 克

罗伯特·胡克于 1635 年 7 月出生于英格兰南部威特岛的弗雷施瓦特。父亲是当地的教区牧师。胡克从小虽然体弱多病，性格怪僻，但是他心灵手巧，酷爱摆弄机械，自制过木钟、可以开炮的小战舰等。10 岁时，胡克对机械学发生了浓烈的兴趣，并为日后在实验物理学方面的发展打下了良好的基础。



罗伯特·胡克

1648 年，胡克的父亲逝世后，家道中落。13 岁的胡克被送到伦敦一个油画匠家里当学徒，后来做过教堂唱诗班的领唱，还当过富豪的侍从。在威斯特敏斯特学校校长的热心帮助下，胡克修完了中学课程。1653 年，胡克进入牛津大学里奥尔学院学习。在这里，他结识了一些颇有才华的科学界人士。这些人后来大都成为英国皇家学会的骨干。此时的胡克热心于参加医生和学者活动小组，并且显露出独特的实验才能。1655 年胡克成为牛津大学威力斯（1621—1675，英

国医学家、脑及神经科专家）的助手，还被推荐到玻意耳的实验室工作。由于他的实验才能，1662 年他被任命为皇家学会的实验主持人，为每次聚会安排三四个实验。1663 年获硕士学位，同年被选为皇家学会正式会员，又兼任了学会陈列室管理员和图书管理员。1665 年，胡克担任格列夏姆学院几何学、

地质学教授，并从事天文观测工作。1666 年伦敦大火后，他担任测量员以及伦敦市政检察官，参加了伦敦重建工作。1677 ~ 1683 年他就任英国皇家学会秘书并负责出版会刊。学会的工作条件为他在当时自然科学的前沿（如机械仪器改制、弹性、重力、光学，乃至生物、建筑、化学、地质等方面）作出自己的贡献提供了方便。1676 年，胡克发表了著名的弹性定律。1703 年 3 月 3 日，胡克逝世于伦敦，终年 68 岁。

知识小链接

玻意耳

玻意耳，物理学家、化学家。1627 年 1 月 25 日出生于爱尔兰的利斯莫尔。1635 年进入伦敦西郊的伊顿公学学习。1644 年继承了父亲的一笔财产，定居在爱尔兰特，博览了自然科学、哲学、神学等方面的书籍。当时他还经常参加由他姐姐邀请的一些著名科学家的聚会，去听他们就一些科学问题的讨论，但他主张“实验决定一切”。1654 年玻意耳迁居牛津，在牛津大学创立了一个实验室，开始从事系统的物理和化学的研究工作。他是伦敦皇家学会创始人之一，1663 年被选为英国皇家学会会员，1680 年被选为皇家学会会长。

奠定胡克科学天才声望的要数《显微制图》一书。该书于 1665 年 1 月出版，每本定价为昂贵的 30 先令，一出版就引起轰动。胡克出生之前显微镜就被发明和制造出来了，但是，显微镜发明后半半个多世纪过去了，却没有像望远镜那样给人们带来科学上的重大发现。直到胡克出版了他的《显微制图》一书，科学界才发现显微镜给人们带来的微观世界和望远镜带来的宏观世界一样丰富多彩。在《显微制图》一书中，胡克绘画的天分得到充分展现，书中包括 58 幅图画，在当时没有照相机的情况下，这些图画都是胡克用手描绘的显微镜下看到的情景。可惜的是，胡克自己的画像却一张也没有留存下来。《显微制图》一书为实验科学提供了前所未有的既明晰又美丽的记录和说明，开创了科学界借用图画这种最有力的交流工具进行阐述和交流的先河，为日



后的科学家们所效仿。1684 年时任英国皇家学会会长的塞缪尔·佩皮斯就是看到胡克的这本书，对科学产生了浓厚的兴趣，于是立即购买仪器并于 1665 年 2 月加入皇家学会。他称赞该书是他一生中所读过的最具天才的书。胡克开始应用显微镜进行生物研究，并使用“细孔”和“细胞”来说明观察到的微小物体。“细胞”一词从此被生物界直接采用。胡克的这一发现，引起了人们对细胞学的研究。现在人类知道，一切生物都是由无数的细胞所组成的。此外，他还发现了细胞壁。胡克对细胞学的发展作出了极大的贡献。

基本 小知识

细胞壁

细胞壁是原核生物和真核生物的结构和功能的基本单位。除病毒外，一切生物均由细胞构成，根据细胞内核结构分化程度的不同，细胞可以分为原核细胞和真核细胞两大类型。细胞壁是细胞的外层，在细胞膜的外面，细胞壁之厚薄常因组织、功能不同而异。植物、真菌、藻类和原核生物都具有细胞壁，而动物细胞不具有细胞壁。细胞壁本身结构疏松，外界可通过细胞壁进入细胞中。

◎ 列文虎克

列文虎克立志做一件最特别的事：探索最小的生命！在外人看来，他只是个裁缝师，兼法庭门外的看门员，一个女儿的父亲。这个没有受过什么教育的男人，以 20 年的岁月，发明了一种最独特的技术——用直径 0.3 厘米的玻璃珠，磨成一个 400 倍的放大镜。他是发现了细胞、细菌、原生动物、精子、卵细胞、红血球等的人。从此，世界上的大人物不让这个小人物安静，俄国的皇帝、英国的女皇等人纷纷来到他的裁缝店，来看他放大镜下一大堆蠕动的小生物。如今，全世界每一本生物课本都会提到他的名字与发现。但

是有谁想到，当年他为什么没有用这高超的手艺去磨钻石、镶钻戒，来赚很多的钱，反而去磨制成科学界最独特的一颗眼睛——放大镜？在某天的半夜里一个声音大叫道：“玛莉亚，来看，快来看，爸爸又看到雨滴里有小生命在游泳哩！”



列文虎克

科学怪眼

1673年，英国皇家科学院收到一封奇怪的信。这封信开头提到荷兰的低地运河，又列出一堆加、减、乘、除的运算，忽然又写到蜜蜂的针是长什么样子，之后话锋一转，写到人如何深夜未眠又保持头脑清楚，接着又谈到狗毛与羊毛在放大镜下观察有什么差别。当这封信被人在皇家科学院朗诵时，很多人嗤之以鼻，以为是神经病所写的，有人捧腹大笑，以为是天方夜谭。但是在座的“化学之父”波意耳，“物理之父”牛顿，大科学家胡克等人却是一脸严肃，内行人知道这封信提到了人类从来未能仔细看到的東西。波意耳立刻回信：请您寄一个放大镜来给我们看看。

不久有回信了，不是当时知识分子通用的拉丁文，而是用荷兰文写的。信中内容又是一盘大杂碎，什么都有，就是没有放大镜。波意耳只好请胡克做一个放大镜，并证实这个寄信者列文虎克的观察正确。1680年，列文虎克被选为皇家科学院的会员。

专注兴趣是忘记苦难的方法

1632年10月24日，列文虎克生于荷兰的戴夫特。大西洋吹来的海风吹动着风车。列文虎克很小就被嘲笑为“脑筋有点怪怪”的孩子，经常一人在运河边默默地散步。他的父亲是个酿酒商，在列文虎克小时就病逝了。不久



母亲带着他改嫁。列文虎克 16 岁时，继父也死了，他就被送到阿姆斯特丹学习裁缝。五年后出师，回到戴夫特，开了一家裁缝店，兼卖一些布料。他虽然有着第一流的手艺，却经常心不在焉，与邻居、客人也很少来往，裁缝店的生意因此很冷清。1660 年，他在戴夫特法院谋得“看门”一职，以便贴补家计。

列文虎克在 22 岁时结婚，不久妻子就死了。之后，他又再婚，并生了多个孩子，但大多夭折，只有一个女儿长大。列文虎克的一生，像是冬天由北海吹来的风，冰冷又充满阴霾。没有人知道这个沉默的男人是如何走过家庭的不幸与事业的不顺，只知道他在这段期间，用惊人的耐心，每天下班后，在家里制作高倍率的放大镜。他先用高温制出高透光性的玻璃珠，再把玻璃珠放在固定夹上，仔细地把玻璃珠磨成双凸镜。然后用这个双凸放大镜，看他周围的小东西。

趣味点击

原生动物

原生动物是动物界中最低等的一类真核单细胞动物，个体由单个细胞组成。原生动物形体微小，最小的只有 2~3 微米，一般多在 10~200 微米，除海洋有孔虫个别种类可达 10 厘米外，最大的约 2 毫米。原生动物生活领域十分广阔，可生活于海水及淡水内，底栖或浮游，但也有不少生活在土壤中或寄生在其他动物体内。原生动物一般以有性和无性两种世代相互交替的方法进行生殖。

当时的裁缝需要 2~5 倍的放大镜观看布料的品质，越好的布料，线织密度会越大。但是列文虎克的放大镜是 400 倍的高倍数，他用这个放大镜来比较羊毛与路上拾来的狗毛结构的差别。他的行为实在怪异，人们不可能用狗毛做布料，他怎么比较狗毛与羊毛的不同呢？

荷兰有世界一流的磨钻技术。列文虎克磨玻璃的技术起初是向磨钻石的工人学的。奇怪的是，学了技术的列文虎克不是用

来磨钻石，而是用来磨放大镜，以观看水中动来动去的原生动物。原生动物比钻石值钱吗？

◎ 血液的奥秘

1673年，他向英国皇家科学院报告了他的观察成果。等了7年，他的发现才得到肯定。在这期间，列文胡克我行我素，继续观察周遭的一点一滴。他观测人的肌肉，发现一条条细长型的“细胞”。细胞是组成生物体最基本的单位。列文虎克的观察，重新厘定了世人对于生物学的认识。1680年，他从鱼身上的血管中看到了血液的循环，印证了早期医学大师哈维的学说，解开了困扰人类千年的谜团。

◎ 看啊！水中的小生物

列文虎克没有因为成名而忘记自己在阴霾日子里所坚定的信念。安慰不是来自成功时的掌声，而是对准他写下的：我的一生是在放大镜下，从事一场又一场神圣的探索，打开一盒又一盒奇妙的礼物。1702年，他在雨滴中发现了细菌的存在，就写信告诉皇家科学院：我长期观测雨滴中的小生物。起初我在水中看不到什么，而后三四天就看到各种形态的小生物，有的呈线状丝体，有的呈不规则的斑点，这些小生物不是自己产生的，而是由繁殖产生的，只有生命才能产生生命，无生命不能产生生命，因此“自然发生说”是不正确的。生命不会自然发生，只有上帝才能使物质产生生命。我看到这些小生物，是看到上帝创造的美意。不久，他又在水中发现原生动物轮虫。列文虎克是历史上第一个发现细菌与原生动物的人，这足以使他能够名垂千古。他以精确的微生物实验，证明自然发生说的错误。

◎ 生命的苦难与恩典

不久，列文虎克采集戴夫特运河中的牡蛎观察，发现牡蛎的卵非常多，但是有许多卵是被水中的细菌吃掉的。他写道：有些细菌能够活下去，是靠牺牲别的生命。当这些细菌有东西可以吃时就迅速繁殖，没有牡蛎的卵可以吃时就大量死亡。无论是吃或被吃，生命的存在是一场残酷的考验。我无法