

新发现 SCIENCE VIEW



总策划 严 锋
编 选 赵一凡

新发现丛书

偶然创造生命

Et si la vie devait tout au hasard...

进化的秘密历史

上海锦绣文章出版社

图书在版编目(CIP)数据

偶然创造生命 / 赵一凡编选. — 上海: 上海锦绣文章出版社, 2009.7

(新发现丛书)

ISBN 978-7-5452-0419-3

I . 偶… II . 赵… III . 生命科学—普及读物 IV . Q1-0
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 119684 号

著作权合同登记: 图字 09-2009-415 号

总 策 划 严 锋
编 选 赵一凡
责任编辑 吴 迪 毛静彦
装帧设计 丁旭东
美术编辑 徐 徐 赵 青

出版发行 上海锦绣文章出版社
邮 编 200040
经 销 新华书店
印 刷 上海文艺大一印刷有限公司

版 次 2009 年 8 月第 1 版
2009 年 8 月第 1 次印刷
开 本 19.5 × 24.7cm 16 开
字 数 165 千字
印 张 13.75
定 价 39.00 元

(如发现印刷质量问题, 请与印刷厂质量科联系: 021-54483345)

新发现 SCIENCE&VIE

新发现丛书

偶然创造生命

Et si la vie devait tout
au hasard...

上海锦绣文章出版社

总策划 严 锋
编 选 赵一凡

总序 / 严锋

2007年，我们推出了《新发现》丛书，全部内容采摘自《新发现》杂志的精华。丛书出版后，立即销售一空，后又不断加印，深受读者的好评。现在，我们又为丛书增添了新的成员，而这一次的选题更为集中，内容更具冲击力。

《偶然创造生命》从方方面面追踪生命从发生到进化的轨迹。多彩的生物多样性犹如大自然创造力谱写的神奇交响曲，谁是这首伟大乐曲的作者，哪里可以找到它的总谱，如何倾听那永恒不息的演奏？对于这一切，21世纪的生物学家正在向我们展示一幅幅令人震惊的图景。凭借日新月异生物和计算技术，他们开始走近那创世的现场，追踪造化的轨迹。生命是否来自偶然？DNA结构来自太空？在动物的五彩斑纹和鲜花的美丽色彩中，隐藏着什么样的数学智慧？两性的差异是如何形成的？人类是否共有一个祖先？记忆的本质是什么？数的概念从何而来？所有这些问题，都围绕着一个核心概念：进化。今年是达尔文诞辰200周年，《偶然创造生命》，也是对这位伟大的科学家表达的纪念。

如果说《偶然创造生命》讲述的是创造的故事，《天塌下来的时候》就是对破坏的警示。自然哺育了神奇的生命，但是自然从来也没有停止挥舞毁灭的巨手。人类创造了灿烂的文明，但是也从来不乏自掘根基的行为。杞人之忧并非空穴来风，人类头上始终高悬着一柄锋利的达摩克利斯之剑。从几百万光年外的宇宙线，到我们头顶上爆发的太阳，到那些常常与地球擦肩而过的小行星，这些都曾经一次次插手地球上的惊世浩劫。除了自然灾害外，人类自身的活动也正在成为灾难的根源。

40多年前，著名科学家拉夫洛克提出了著名的“盖亚假说”。盖亚是古希腊大地女神，万物的保护者。盖亚假说认为，生命体通过与周遭环境的相互作用，不仅可以保持环境，而且可以改善环境，使之更利于生命体的存在。可是另外有一些科学家，根据最新的发现声称，地球上的生命体并没有大地女神的特征。如果我们要选择一个虚构的形象来描述地球上的生物圈，或许“美狄亚”会更加准确。“美狄亚”是战神伊阿宋的妻子，曾经因丈夫移情别恋亲手杀死自己的两个儿子。

生存，还是毁灭？地球是“盖亚”还是“美狄亚”，是我们的保护神还是我们的毁灭者？我们的文明会夭折吗？会不会成为其他文明（如果他们存在的话）的笑柄？也许读完《偶然创造生命》和《天塌下来的时候》，你会对这看似截然对立，实则相辅相成的问题，有一个全新的认识。

人无远虑，必有近忧，古往今来的哲人智者，其实有很多都是吃饱了饭没事在那里忧天忧地忧人，忧出一个悠久的历史。今天的科学家，继承了这个伟大的忧患意识的传统，忧生态，忧气候，忧地壳异动。如果我们的文明传承下去，并且大放光芒，那一定是借了这忧患的福，沾了这忧患的光。

目 录

8 偶然创造生命

10 细胞王国神秘之旅

亲眼见证科学家之所未见——新一代显微镜将引领我们进入细胞的王国。我们甚至能够亲临“第一线”，到活生生的机体里拍下这些精细得令人瞩目的图片。

20 DNA 结构来自太空

在对等离子体中微小颗粒表现进行模拟的过程中，科学家们惊奇地发现它们排列成了双螺旋结构……就像 DNA 分子一样！而在太空中，充满微尘的等离子体无处不在……

26 偶然创造生命

偶然性在生命的每一个阶段都扮演着举足轻重的角色。可以说，如果没有偶然性，生命也许根本就不可能存在！让我们来看看这一生命主宰的庐山真面目吧。

44 形态生成、数学模型和虚拟生物

在动物的毛皮斑纹和植物的叶序中，深藏着某种和数学有关的智慧……多少年来，科学家们为此心动不已，费尽心机想要破解个中玄机。

52 近亲繁殖：小鱼打破禁忌

更倾向于选择近亲交配的小鱼打破了科学信条，近亲繁殖并非有百害而无一利，有时甚至还有许多好处！

58 蜥蜴的进化快车

1972 年提出的“间断平衡”理论认为进化同样也会有闪电般的速度。而今，这一理论的捍卫者在一种蜥蜴身上找到了证据！

64 与恐龙共舞

哺乳动物的多样化与恐龙的灭绝没有关系，分子系统发育学家们如是说。这种说法推翻了古生物学家们的理论。

70 哺乳动物基因秘史

哺乳动物的基本特征在于它们妊娠期间通过胎盘，以及分娩后通过乳汁哺育幼崽的方式。最近研究指明了这一特征是何时，并怎样在人类、爬行动物以及鸟类的共同祖先身上出现的。

76 多彩两性

达尔文已经向我们解释过为什么在同一物种内部会存在两性差别。通过对果蝇的最新研究，科学家们惊喜地发现了这种两性差异的生物学根源。

82 文化进化论

观念和行为的传播方式和病毒一样吗？它们的出现也都是随机的吗？研究人员受遗传学和进化生物学启发，以达尔文理论为圭臬，提出了一种新的解释。

90 爱上病毒的六大理由

92 人类起源新证据

人类起源一直是个众说纷纭的话题。不过，新近发表的两份遗传学研究结果有力地支持了“非洲起源说”，有望结束这场论战。

98 比我们更古老的身体防卫

对阿米巴虫体内未知防御细胞的发现，颠覆了过去我们对免疫系统的认识。它的出现实际上比复杂器官更早！

104 爱上病毒的六大理由

天花、艾滋、流感，这些名字一听上去就令人反感。不过，现在我们发现，病毒在生命的出现和演化过程中起着关键的作用。

118 细菌身份证

人体内充斥着数以亿计的细菌，这既是福也是祸。通过对人体内细菌的盘点，研究人员即将赋予人类一个崭新的生物学身份。

124 智力新解

今天，神经科学基于对连接神经元、促进神经元之间相互交流的神经突触的研究，给出了一个有关人类大脑起源，及其不可思议的能力的全新阐释。

130 修复基因

132 记忆未来

科研人员已经证实,记忆对我们的偶尔捉弄并非背叛,而是完完全全为了我们好!研究人员还发现记忆并不仅仅是对过去的记录,它还能帮助我们规划未来。

144 数从何来?

神经生物学家的最新发现表明,我们的大脑对数字具有一种与生俱来的认知能力。然而问题在于,对真实世界作出如此完美描述的数学是否仅仅是人类大脑想象的产物呢?

162 道德的动物

人类之所以是一种具有道德意识的动物,是由人体生物学机制所决定的!可以说,道德是进化赋予人类的宝贵遗产。

178 瘾的解析

上瘾的程度并不完全取决于摄入物质的种类,还取决于大脑的化学机制。这恰好说明为什么有的人轻易就向毒品缴械投降,而另一些人却能顽强抵抗……

190 修复基因

“分子外科”通过切除有害的基因突变,成为艾滋病和许多癌症的理想治疗方法……但是同时也由此产生一个问题:这会不会是我们朝转基因人类迈出的第一步呢?

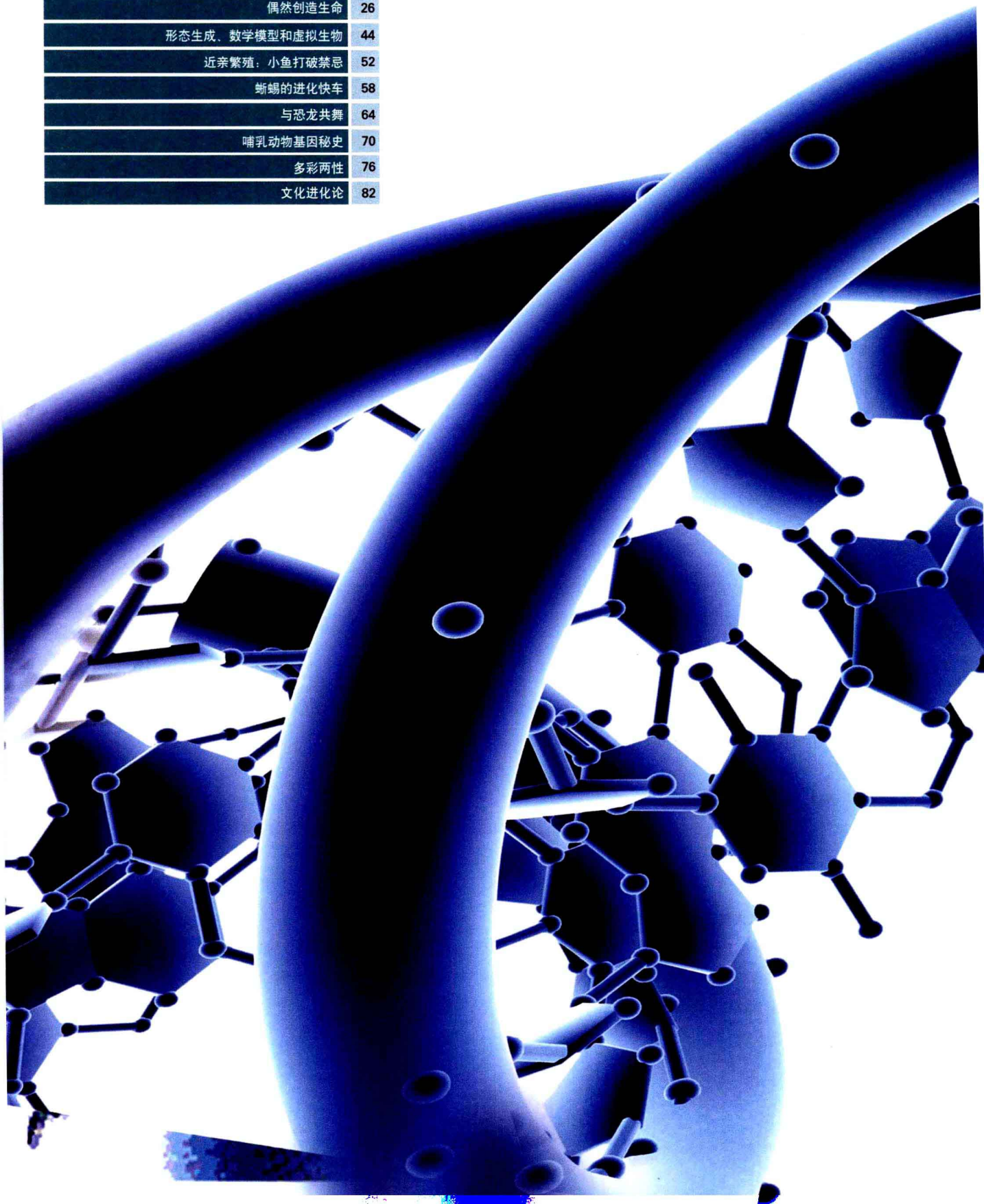
202 让意念像蝴蝶一样自由

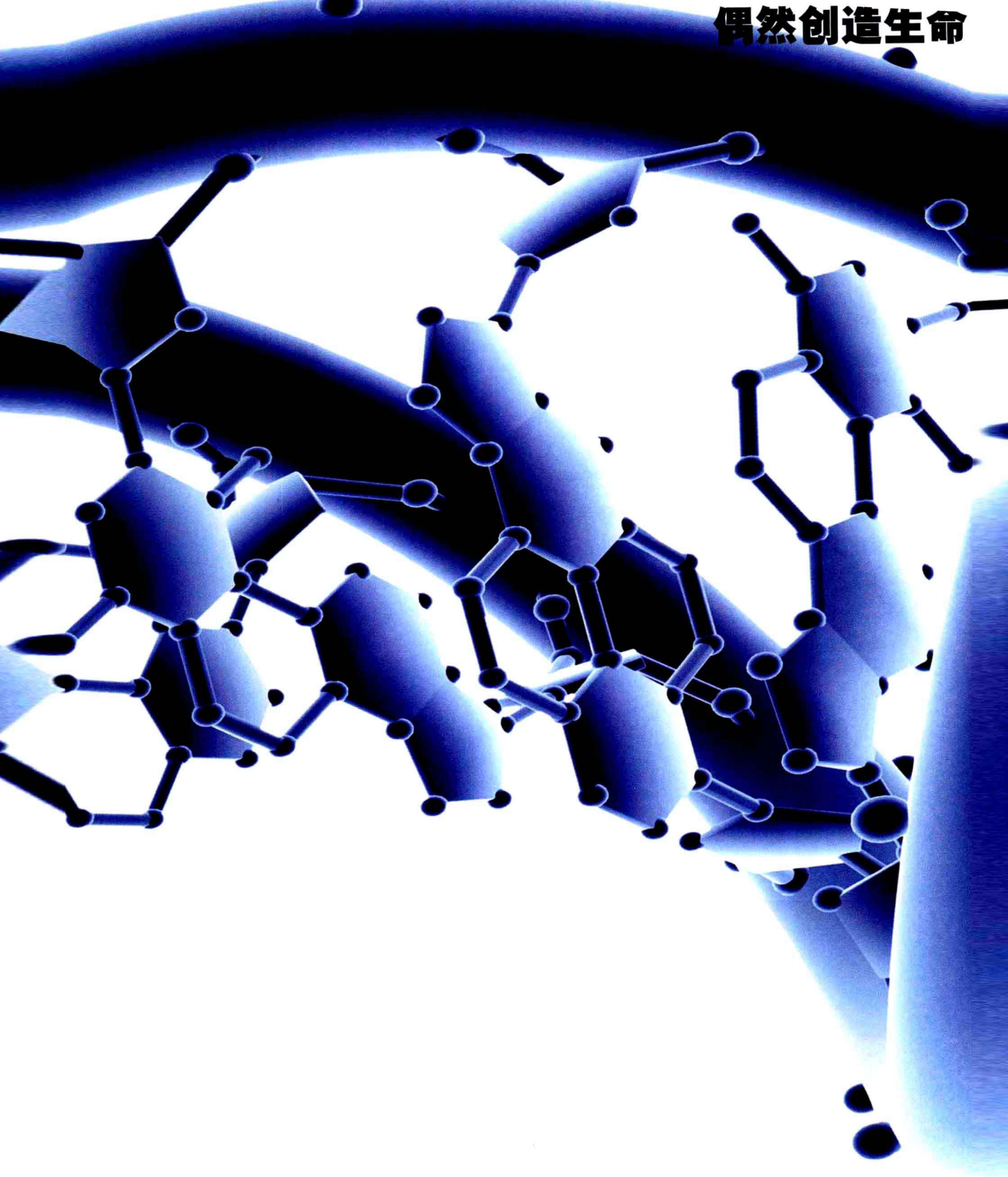
蝴蝶象征着始终振翅高飞、向往自由的灵魂,而脑机接口技术将使我们的意念摆脱躯体的禁锢,直接完成与外界的交流。

212 为什么人类还值得拯救?

人类最终会被带到哪里?人类对于未来的信念能否一直得到维系?用什么来维系?科学吗?科学能解决什么?不能解决什么?或许我们能从著名科幻作家刘慈欣与著名科学史家、上海交通大学教授江晓原的思想交锋中寻找自己的答案。

细胞王国神秘之旅	10
DNA 结构来自太空	20
偶然创造生命	26
形态生成、数学模型和虚拟生物	44
近亲繁殖：小鱼打破禁忌	52
蜥蜴的进化快车	58
与恐龙共舞	64
哺乳动物基因秘史	70
多彩两性	76
文化进化论	82

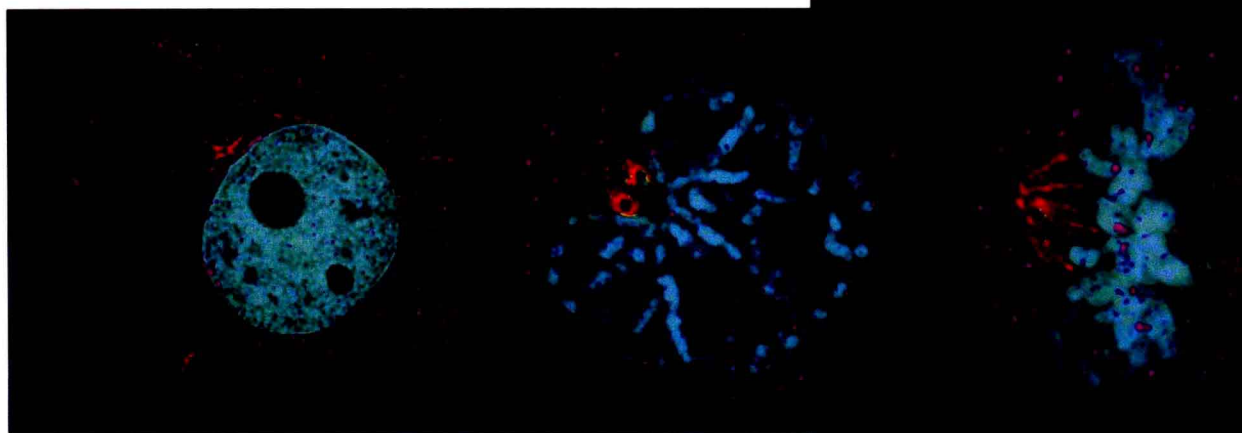


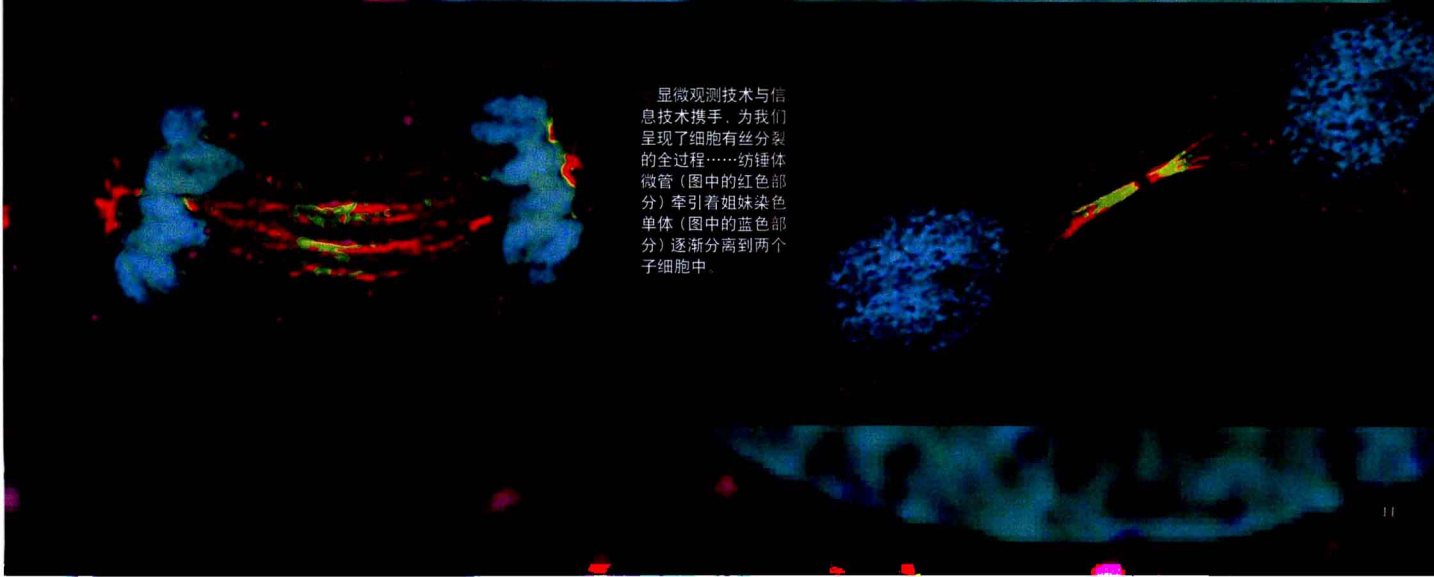
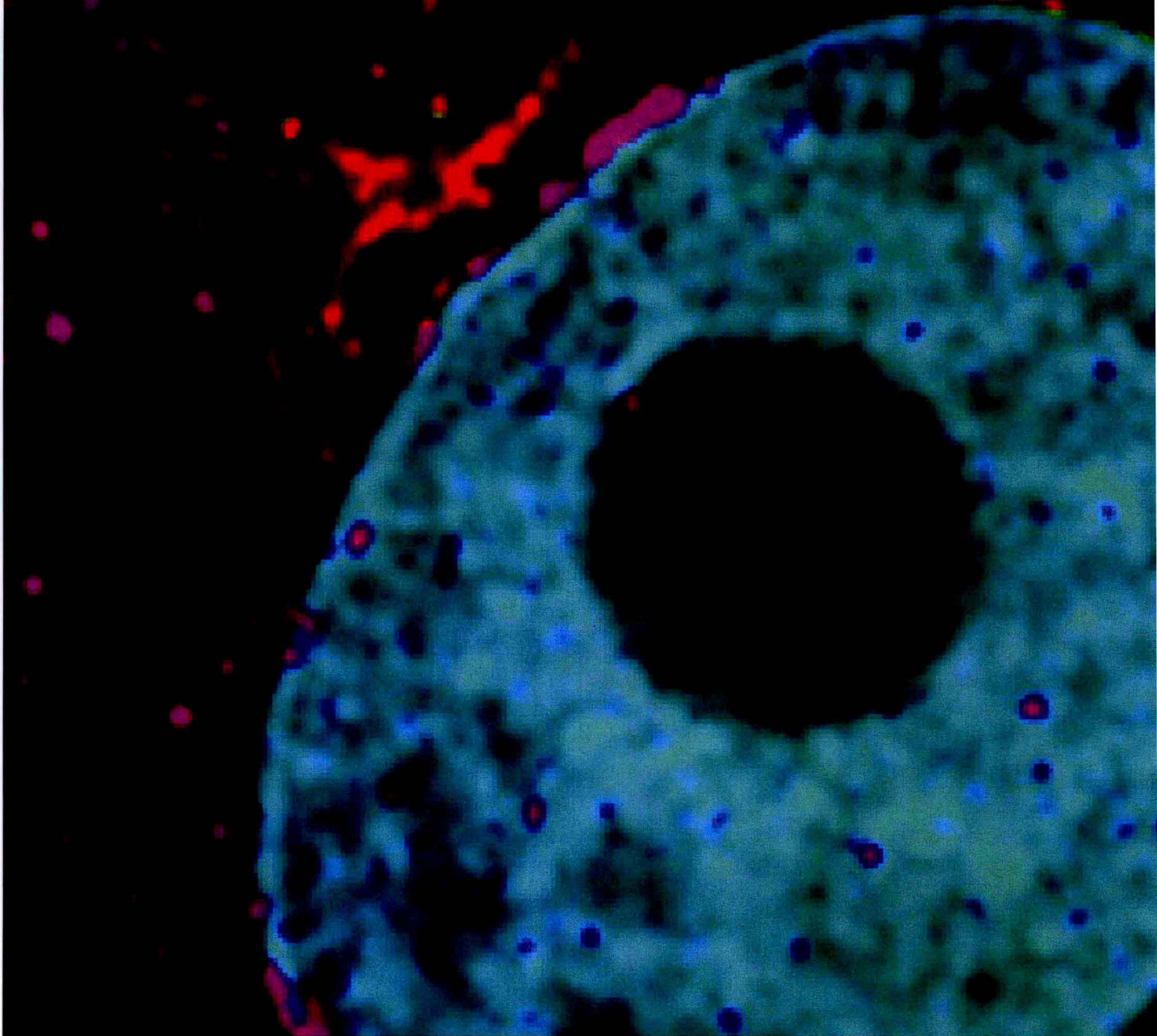


细胞王国 神秘之旅

亲眼见证科学家之所未见——新一代显微镜将引领我们进入细胞的王国。我们甚至能够亲临“第一线”，到活生生的机体里拍下这些精细得令人瞠目的图片。新型的荧光追踪剂带来了一场彩色成像的革命……

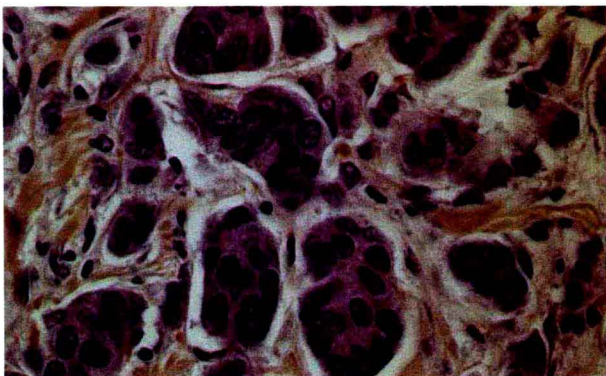
撰文 Caroline Tourbe
编译 吴瑶





显微观测技术与信息技术携手，为我们呈现了细胞有丝分裂的全过程……纺锤体微管（图中的红色部分）牵引着姐妹染色单体（图中的蓝色部分）逐渐分离到两个子细胞中。

> 显微镜玻片上的癌细胞！光学显微镜是今天微观探测设备的鼻祖，像这样的图片正渐渐成为历史陈迹。



深入捕捉细胞内每一个“零件”的图像，当然，在不影响细胞正常运转的前提下——这一挑战最终将在生物学家和物理学家的共同努力下实现。为了近距离观察活体器官中那些极其微小的细胞个体，生物学家和物理学家们在研究中用电子观测器取代了过去的肉眼观测，激光也相应地代替了自然光。除此之外，电脑的应用也渗入成像的每个步骤：从观测到加工整合信息，直至最后制成图像（详见右图）。这种做法取得了显著成效。得益于这些新的设备，在过去无法进行研究的领域中取得突破成为可能，同时还可以得到大量相关的精细图片。

话虽如此，但事物总存在两面性。今天，科学家们开始思考一个问题：利用尖端显微技术对微小事物进行观测时，究竟在怎样的一个尺度内才能保证结果不失真。例如，我们从上世纪90年代对绿色荧光蛋白开始加以应用，绿色荧光蛋白是从多管水母属（*Aequorea Victoria*）生物中分离出来的一种荧光蛋白。这一技术的应用为细胞结构的精确彩色成像开创了广阔前景。此后又出现了几百种有机荧光

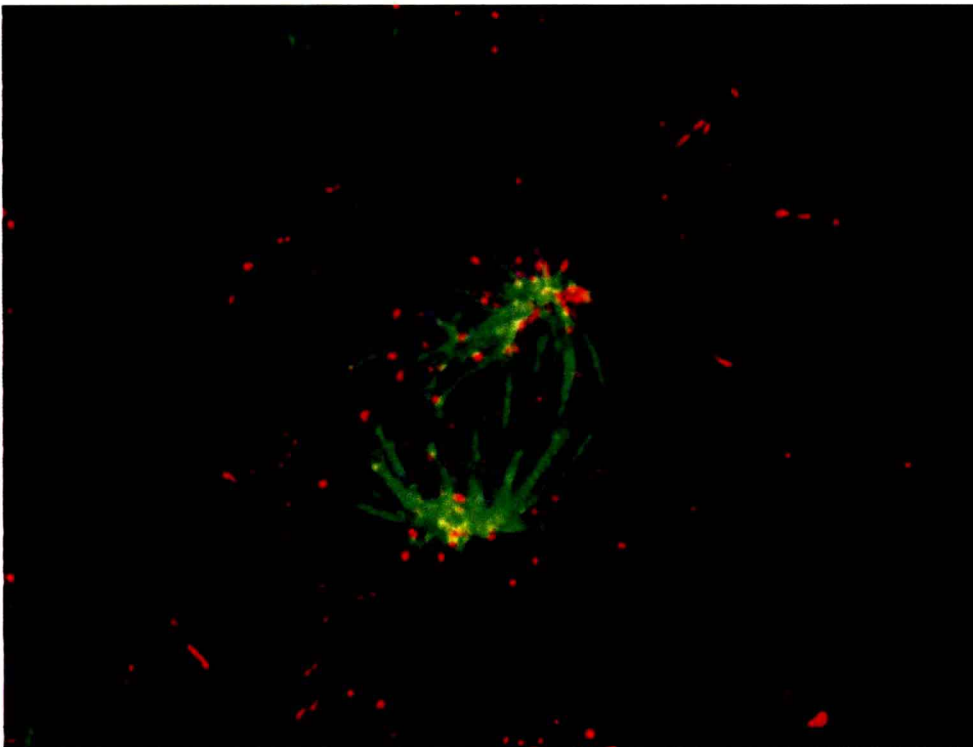
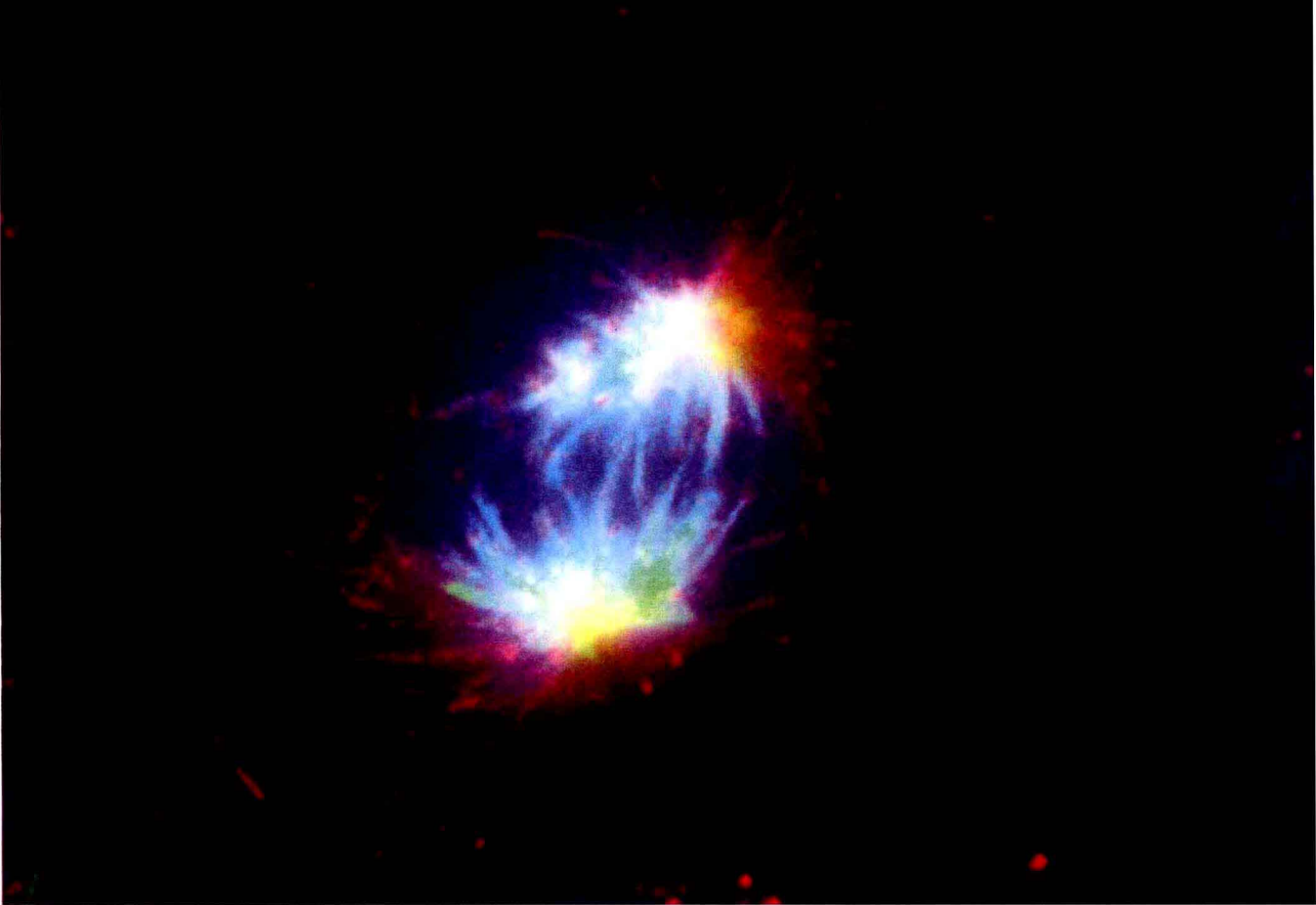
团。来自法国居里研究所这一世界顶尖细胞观测成像技术中心之一的细胞动力学专家让·萨拉门罗（Jean Salamero）教授解释道：“借助这些荧光团，我们可以对细胞周期中的某些小分子团进行追踪观察，但同样由于它们的存在，我们所观察的样品可能发生了性状的改变。”因为以有机荧光染料作为标记物存在一个重要的缺陷：为了观测需要，必须在细胞中大量使用。同时，这些有机荧光染料还有一个很麻烦的特性，它们会由于“光漂白”现象而在极短时间内消失，也就是说受到光子激发的染料，在一定时间之后，就会出现荧光放射性消失的现象。

解决这一问题的方法则是对新一代标记物的开发应用，如纳米晶体材料。配合最新类型的显微镜，纳米晶体材料的应用将会成就生物学家最大的梦想——深入到器官内部，到“第一线”去观测细胞的各种活动。为了实现这个目标，科学家们寄希望于能够穿透介质进行观测的双光子（荧光）显微镜。这样，我们就得以观察器官表层以下几微米（毫米的千分之一）深度的细胞活动情况，如动物大脑外层神经细胞的活动情况。

与光学仪器迥异的新设备

在对细胞世界的研究过程中，这些新型设备的重要性一点也不亚于传统光学仪器，因为它们能够为我们提供立体图片。这些新型设备与光学仪器不同，它们放弃了光学仪器的传统路线转而利用电子或原子力，工作原理是利用纳米级探针来对活体表面进行探测。这些特殊类型的显微镜能够以三维形式捕捉到构成细胞的分子结构，由此发现某些疾病如癌症引起的组织结构。

来自法国雅克-莫诺研究所的生物学家泰瑞·加利（Thierry Galli）解释说：“从上古时期，人类就开始为观察‘最小’而不懈努力了，我们在古亚述王国的尼尼微城发现的3200年前制造的水晶石透镜就是一个例证。而现代生物学作为独立学科诞生的标志，正是1670年前后世界上第一架光学显微镜的问世。在此之前，对生物世界的不断探寻一直无法满足学科建立必备的两个条件：具有非常确定的研究对象，以及在研究过程中使用相关的专业设备。”而这两个条件从未像今天这样齐备过。



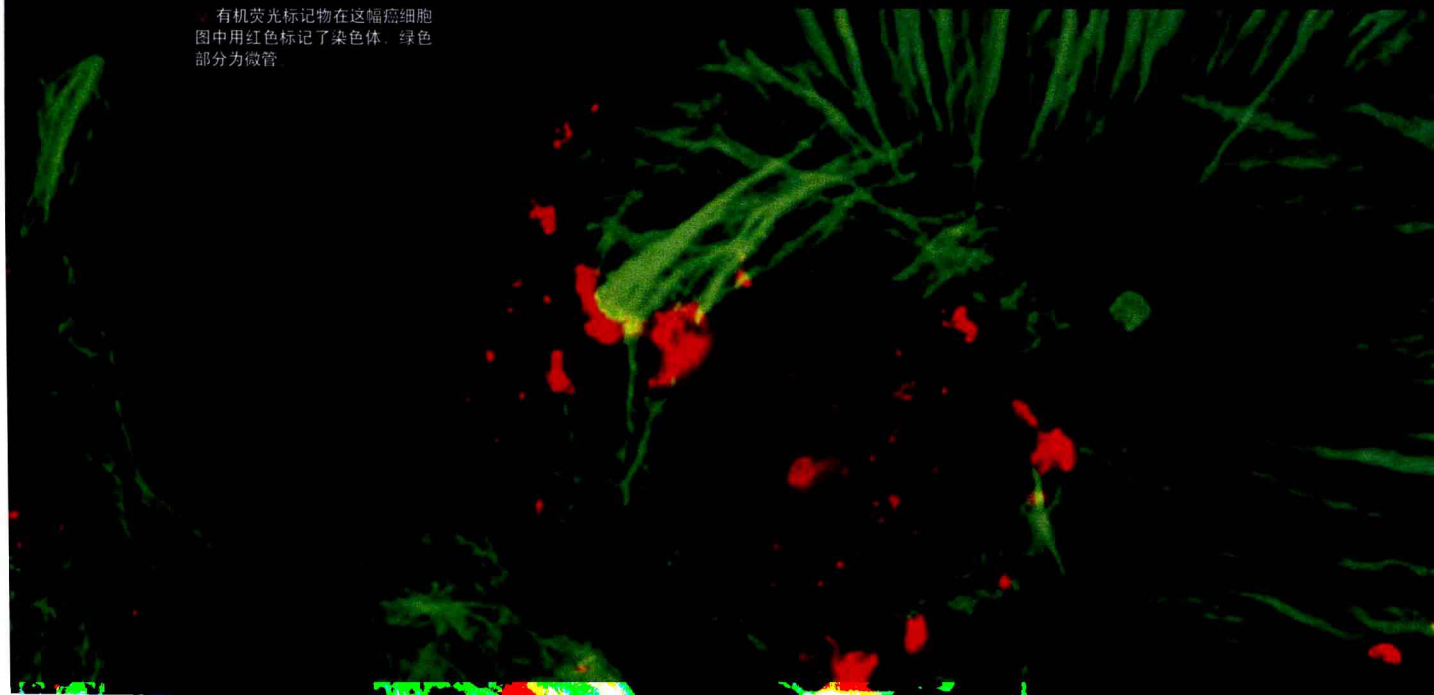
< ^ 这两张图片给出的信息差异何在？答案是完全无差别，因为它们本来就是同一幅图片。上图是显微镜直接观察到的图像，而下图是同一个图像经过信息技术“清理”后的结果，即所谓的“反褶积”技术。目前，该技术已成为相关观测成像中必不可少的部分。有了这项技术的支持，我们可以去除显微镜观测中由荧光引起的模糊。在下图中，我们可以清晰地看到母细胞正在分裂为两个子细胞：在纺锤体的作用下姐妹染色单体向两端分离，将逐步形成两套完整的染色体组。

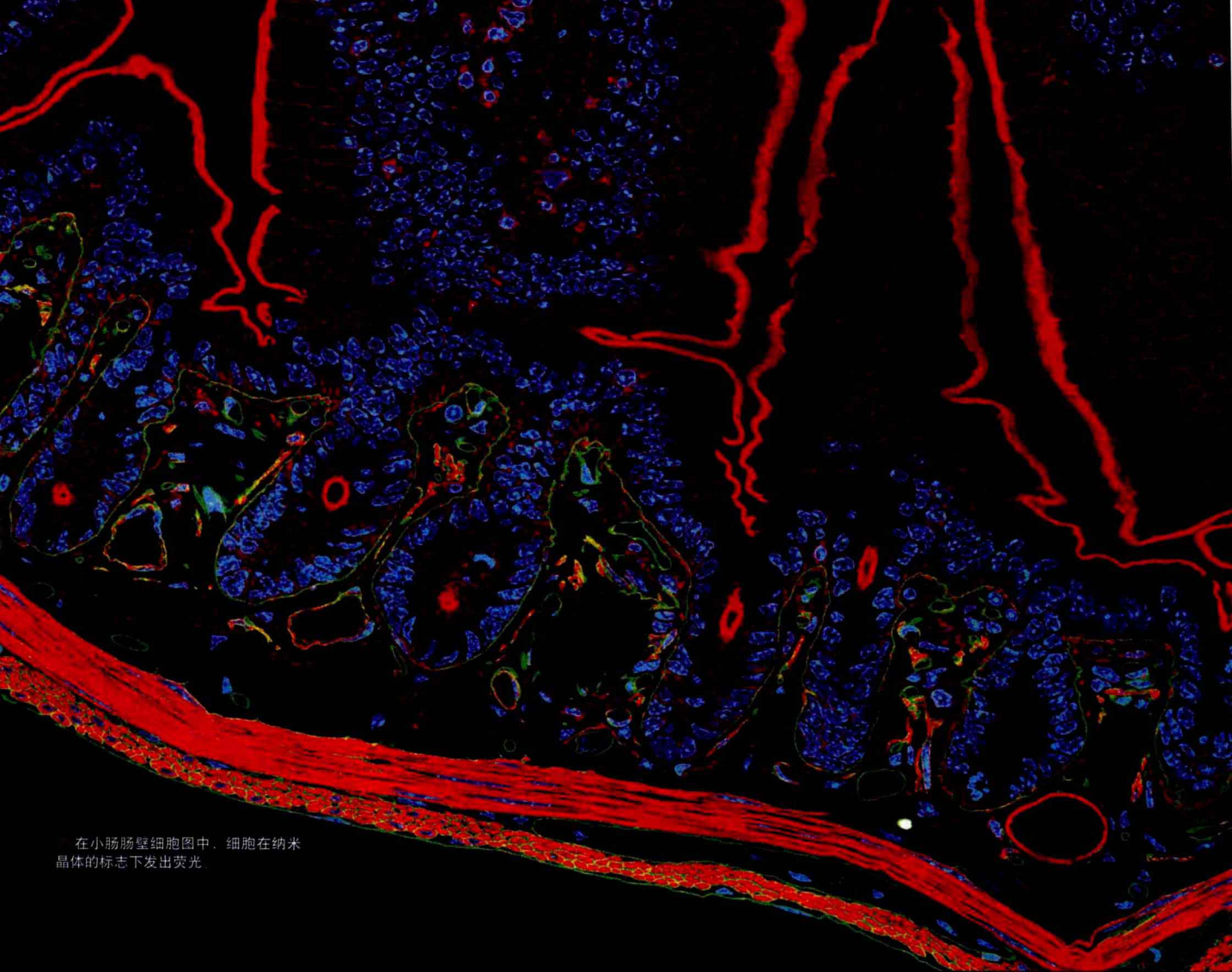
目击：色彩缤纷

图为一只老鼠小肠内部的“彩色拼图”。那一个个蓝色的小点是肠壁细胞的细胞核，而绿色和红色则分别显示了肠壁细胞的细胞膜上两种不同的蛋白质。图片以前所未有的清晰程度呈现了小肠绒毛的精细结构。这一切都得益于纳米晶体或量子点这类新型荧光标记物的使用。这些无机纳米晶体就像一个个“小灯笼”，被科学家通过相关生物实验技术“固定”在蛋白质、酶或是染色体的某个部分上。暴露在观测器的激光下时，这些“灯笼”就被逐一“点亮”。这种纳米晶体相比上世纪90

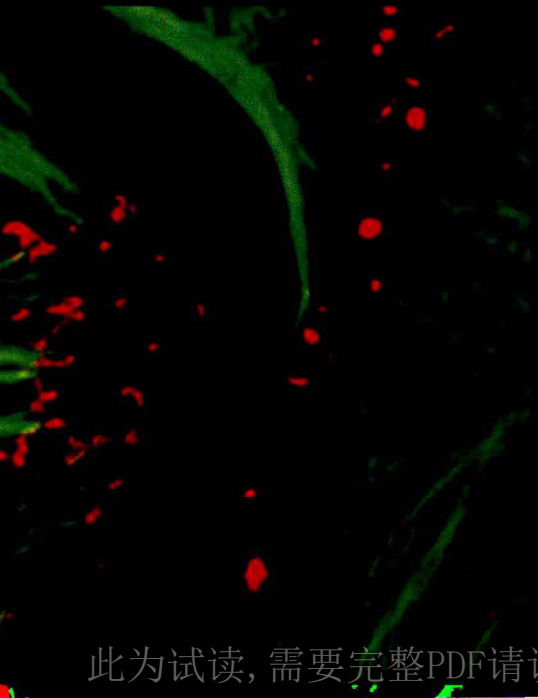
年代基因试验中使用的提取自水母、珊瑚等荧光生物的有机荧光染料来说，亮度更高，发光时间更长。而有机荧光染料仍在大范围的使用中。如下图即为通过有机荧光染料标记所拍摄的图片。这幅美丽的“烟花”记录的是微管组成的纺锤体（图中绿色部分）。在马达蛋白的作用下，囊泡和染色单体（图中红色部分）沿着这些微管铺设的“轨道”运动到相应的部位。在对这片“烟花”般的微管网络的记录中，我们使用了一种使分裂进程停止的药物。

有机荧光标记物在这幅癌细胞图中用红色标记了染色体，绿色部分为微管





在小肠肠壁细胞图中，细胞在纳米晶体的标志下发出荧光。



荧光追踪观测

荧光探针（标记物、荧光色素）附着在细胞中的分子上，最新的荧光探针可通过红外线照射被探测到。被标记的分子将显现出一定的色彩。

时间

上世纪 90 年代中期

优点

使细胞结构图像化，且清晰度高（精确到 0.1 微米）

缺点

探针的导入影响正常的生物周期

