



身临其境的科学

——与生命科学互动

[英] 玛蒂尔达·加伦 著

金蓉 译

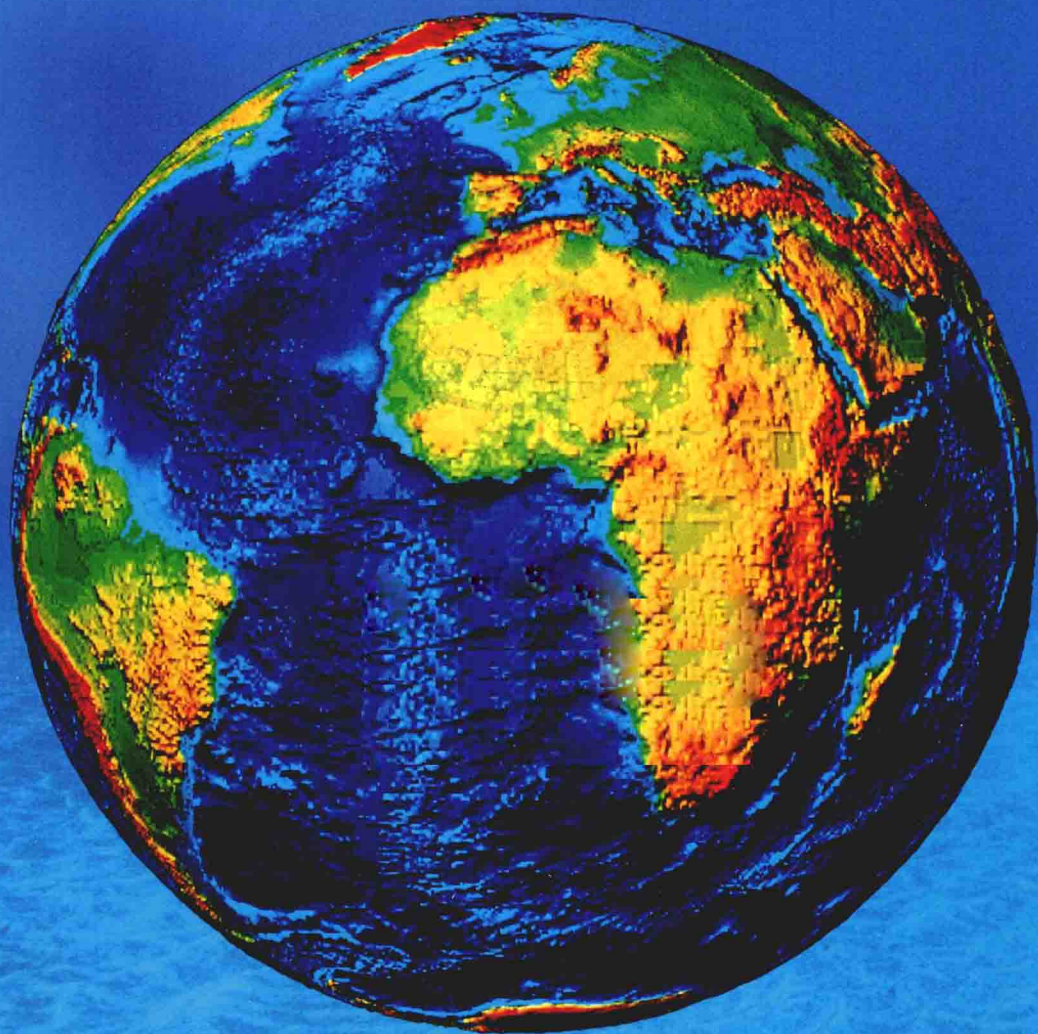


科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

身临其境的科学

——与生命科学互动

[英] 玛蒂尔达·加伦 著
金 蓉 译



科学普及出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据
与生命科学互动/苏青等译, 金蓉译.
—北京: 科学普及出版社, 2014
(身临其境的科学)
ISBN 978-7-110-07356-8

I. ①与… II. ①苏… ②金… III. ①生命科学—青年读物
②生命科学—少年读物 IV. ①Q1-0
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 018288 号



LONDON, NEW YORK,
MELBOURNE, MUNICH, AND DELHI

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号: 01-2011-2657

出版人: 苏青
策划编辑: 肖叶
责任编辑: 梁军雷
图书装帧: 锦创佳业
责任校对: 林华
责任印制: 马学晨
法律顾问: 宋润君

科学普及出版社出版

<http://www.cspbooks.com.cn>

北京市海淀区中关村南大街 16 号

邮政编码: 100081

电话: 010-62173865 传真: 010-62179148

科学普及出版社发行部发行

北京盛通印刷股份有限公司承印

开本: 635 毫米 x 965 毫米 1/8

印张: 14 字数: 172 千字

2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-110-07356-8/Q·164

印数: 1-5000 定价: 39.80 元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

Discover more at
www.dk.com

与你的世界互动起来!



我们为这本书创建了一个精彩的互动网站，通过浏览它可以让科学知识形象直观地展现在你的眼前，同时你也可以参与其中，边学习边体验科学的魅力！生动的视频演示、互动性的卡通动漫引领着你或深入植物内部，或环游人体，或上天，或入地——给你带来身临其境的真切感觉！

参与的过程既是一个应用知识的过程，也是一个学习新知识的过程。当你点击网站上的图片时，就随之开启一段科学之旅，观看真实的科学视频资料，或是通过生动风趣的小测验来巩固新学到的知识。

动手动脑，寓教于学，才可以理解科学的真谛！你只需要在浏览器中输入下面的网址后轻轻一点，就可以来到一个丰富多彩的科学世界中……



互动示例

登录到网站上，根据简单明确的指导进行操作，你就可以体验到科学的魅力！

放大一个植物细胞

以三维的方式旋转 360° 来观察植物细胞的每个组成部分。



选择植物细胞的每一个组成部分进行单独的观察，并学习该部分的功能作用。

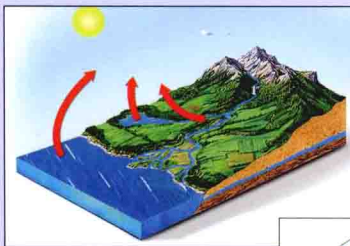
- 细胞膜
- 细胞质
- 细胞核
- 内质网
- 高尔基体
- 核糖体
- 线粒体
- 叶绿体
- 液泡
- 细胞壁



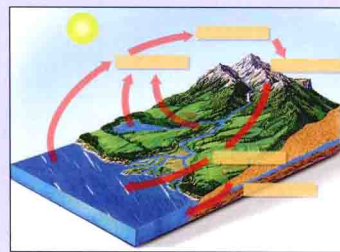
植物细胞结构中的叶绿体

观察水循环

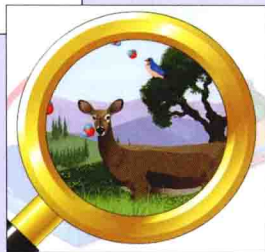
通过一个关于水循环过程的互动演示，来看一看里奥格兰德港口的一个水分子是如何成为一片雪花飘落在阿尔卑斯山脉上的。



◀ 在屏幕上观看水的循环过程的演示。



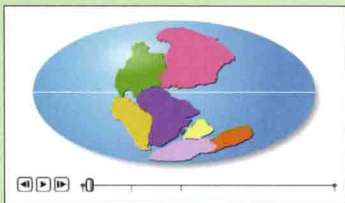
◀ 看看你记住了多少知识点，在空白处为每一个环节填上正确的专业术语。



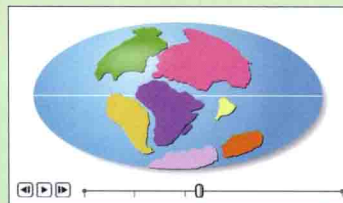
◀ 使用放大镜来察看动物如何对水的蒸发产生影响。

观看大陆漂移过程

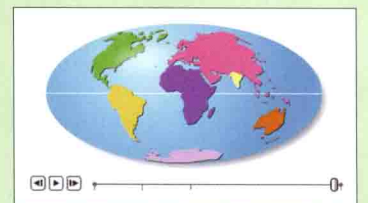
点击播放键，可以重现泛古陆的分裂及几大洲的形成过程。



2.25 亿年前



1.35 亿年前



现在

无限精彩生动再现！

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com

24 个基础科学概念

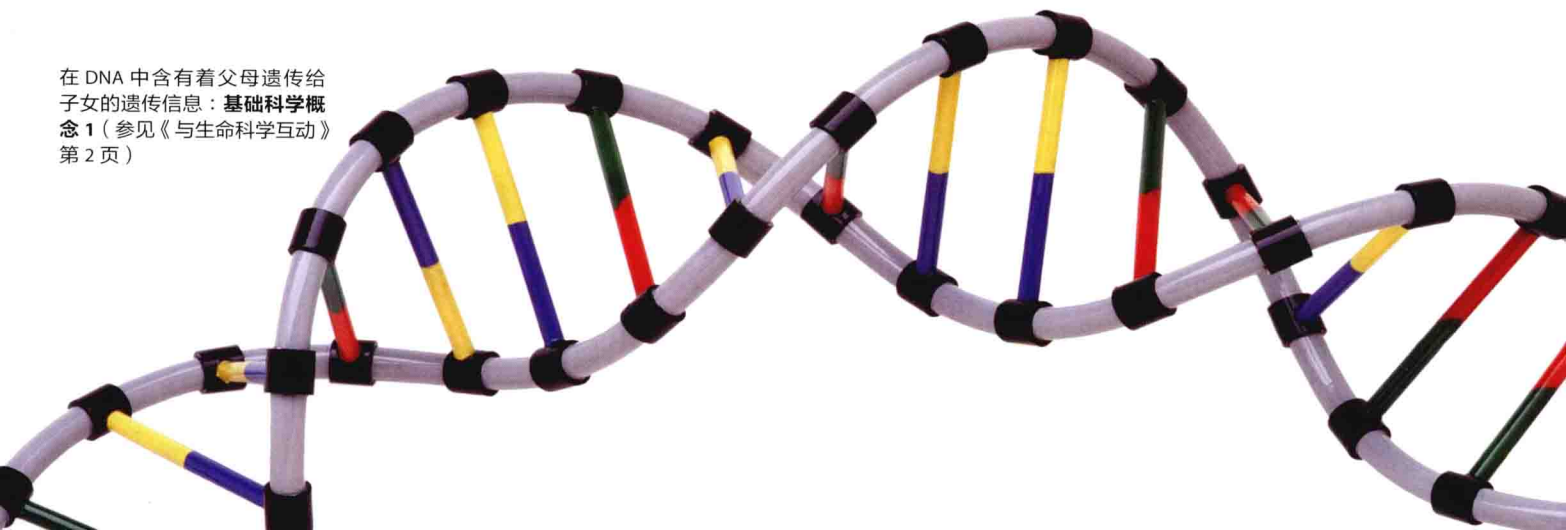
科学是深邃的，但科学并不是高深莫测的虚幻世界，我们生活在一个充满着科学原理的世界中，科学的研究对象是我们身边的一切事物。可是我们的世界是如此复杂，复杂得让人眼花缭乱，我们该从哪里学起呢？

幸好科学不是由互不相关的、零散的、神秘的信息构成的，科学有它自身的规律性，只要我们掌握了它的规律就可以将科学掌握在自己的手中。本丛书为我们提供一个全新的学习方法，使读者在阅读本丛书后可轻松地掌握 24 个基础科学概念。

在熟悉了这些基本概念之后，您就可以将大量的随机现象有效地组织在一起，从而寻找出其中的规律。

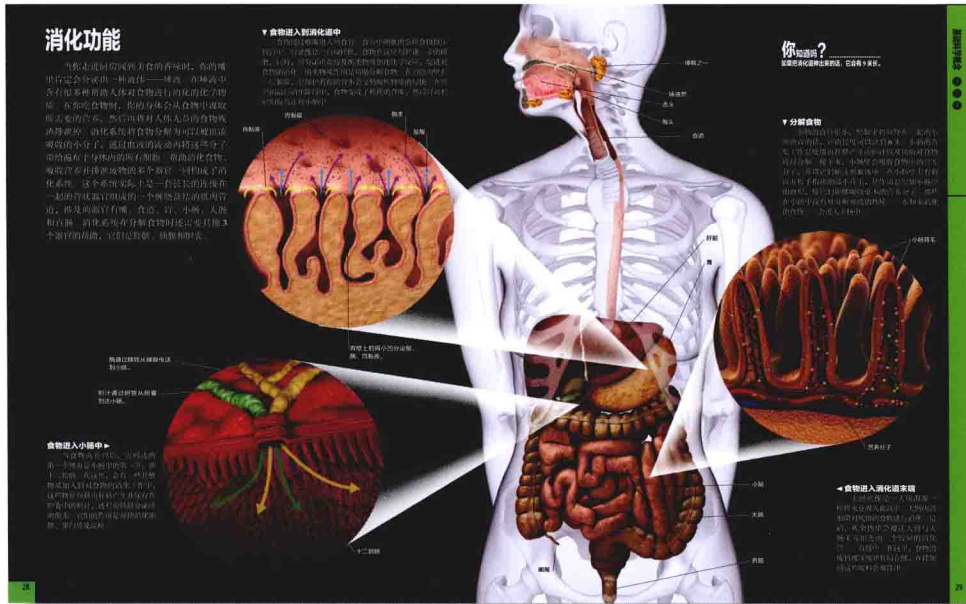
- ① 基因信息由父母遗传给其子女
- ② 生命由细胞组成
- ③ 生物的结构与其功能密切相关
- ④ 生物相似但不相同
- ⑤ 生物在其生命过程中会成长、变化及繁衍
- ⑥ 生物随着时间的流逝会发生变化
- ⑦ 生物需要获得并使用能量
- ⑧ 生物与其处的周围环境息息相关
- ⑨ 在生物内部维持着平衡
- ⑩ 科学家使用科学的方法来解释自然世界
- ⑪ 地球已经存在了 46 亿年，每一块岩石都见证着地球的历史
- ⑫ 地球是一颗充满着水的行星
- ⑬ 地球是一颗处于不断变化中的行星
- ⑭ 地球上的陆地、水、空气和生命组成一个完整的体系
- ⑮ 人类活动会对地球上的陆地、水、空气及生命造成影响
- ⑯ 科学、技术和社会相互影响、互相促进
- ⑰ 原子是构成物质的基本单位
- ⑱ 合力可以改变物体的运动方式
- ⑲ 能量会以不同的形式存在，但不会消失
- ⑳ 在物理及化学变化中，质量和能量不会消失
- ㉑ 波传递能量
- ㉒ 宇宙历史悠久，浩瀚无垠，而且时时刻刻发生着变化
- ㉓ 地球是太阳系的一个组成部分
- ㉔ 科学家使用数学方法进行科学研究

在 DNA 中含有着父母遗传给子女的遗传信息：基础科学概念 1（参见《与生命科学互动》第 2 页）



本丛书将科学分为了三大类：生命科学、物理科学和地球科学。实际上，对于基础科学概念来说，它们具有广泛的适用性。如果你将某一学科中的基础概念应用到看似没有任何关联的另一学科当中时，你会发现它仍然是适用的。例如，当你学习人类的消化功能时，你也就理解了为什么珊瑚礁可以生存下来，因为这两个方面的内容都涉及基础科学概念 3：生命体的结构与其功能密切相关。

《与生命科学互动》



通过页边的索引数字，你可以看到该页内容涉及哪些基础科学概念，同时你也会看到它们可以应用到多少个不同的学科领域中。通过对一个对象的研究常会推导出多个科学原理。

《与地球科学互动》



《与物理科学互动》



每一分册都有它的彩色代码

- 为什么老虎身上会有条纹？（参见《与生命科学互动》第 60 页）
- 声音是如何传播的？（参见《与物理科学互动》第 18 页）
- 为什么彩虹是弧形的？（参见《与地球科学互动》第 62 页）

通过提出问题，可以更好地学习基础科学概念，提出问题是科学研究的起源。善于提出问题，才能善于解决问题。你知道的越多，你想知道的就越多，你的问题也就越多。提问是我们了解这个世界的重要方法。阅读本丛书，通过一个简单的问题，你会获得丰富的知识，而且这 24 个基础科学概念可以帮助你以前学过的知识串连起来，组成一个完善的知识体系。

目录 生命科学

DNA 序列	2	核医学	54
DNA 证据	4	生物多样性	56
人类基因组	6	适者生存	58
细胞分裂	8	自然界的形状与图案	60
变异	10	仿生学	62
基因改造食物	12	蕨类植物	64
脑力	14	花朵	66
左脑与右脑	16	植物的诡计	68
下丘脑	18	生物燃料	70
肌萎缩性侧索硬化症	20	种子库	72
骨骼	22	动物肢体	74
血型	24	肢体再生	76
心脏搏动	26	回声定位	78
消化功能	28	昆虫	80
肾脏移植	30	蜘蛛	82
妊娠	32	外骨骼	84
命名	34	耐冻蛙	86
细菌	36	鸟	88
霉菌	38	鸟 (续)	90
真菌	40	水藻	92
过敏症	42	章鱼	94
大流行病	44	鲨鱼	96
疫苗	46	鲸	98
感冒	48	大猩猩	100
疟疾	50	冷冻动物园	102
癌症治疗	52		



生命科学

生命科学的研究对象是生物，但我们如何定义“生命”这个概念呢？这或许并不简单。生物学家已经制定了一个用于定义所有生物的特征列表：生物是由细胞组成的；维持体内平衡；适应所生存的环境并对它作出反应；获取并使用能量；新陈代谢；成长；发展；复制并遗传特征。由此可见，生命科学涵盖了大量的内容，从简单的细胞到尖端医学、动物行为、基因改造作物，再到复杂的人类大脑。生命形式千差万别，看上去有天壤之别，但从微生物到哺乳动物，从植物到寄生物，都是由一种含有遗传信息的分子（DNA）演变发展而来的。



DNA 序列

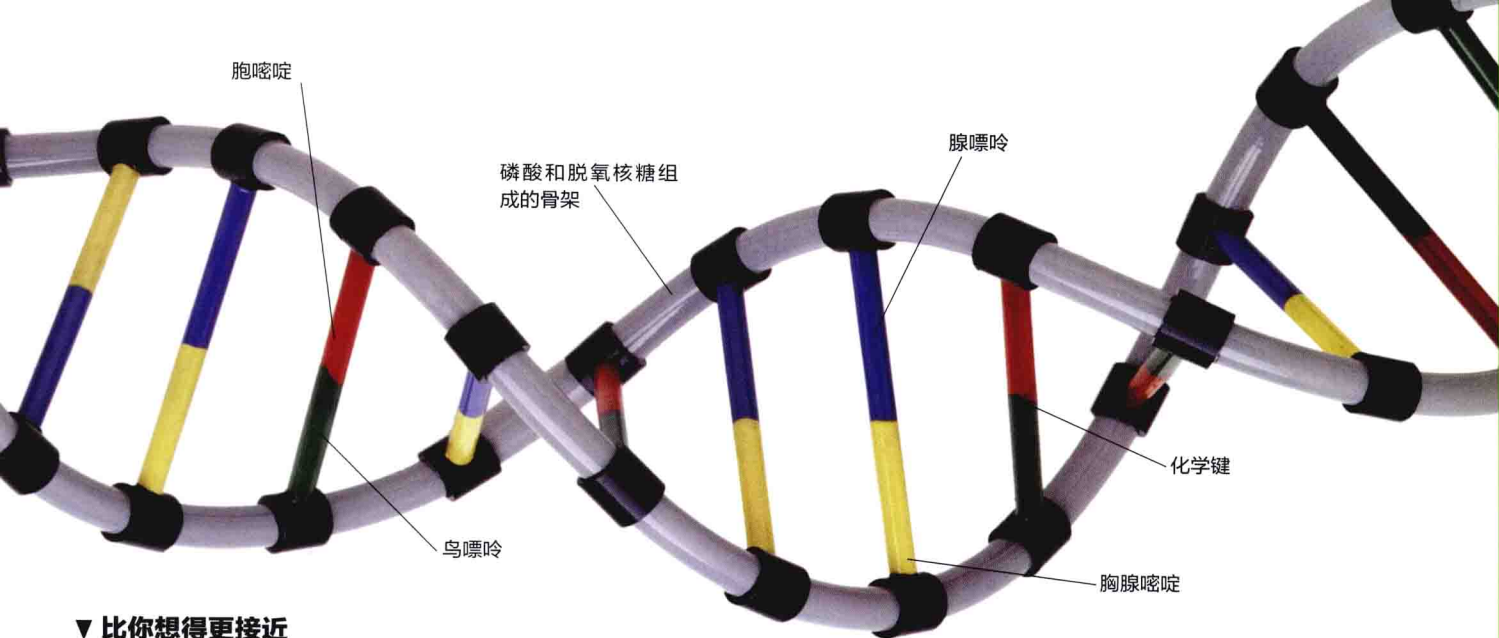
你是否意识到一条鱼与一棵香蕉树之间的联系？实际上，地球上的所有生物——人、斑马、酵母及植物——都是相互关联的，而且共享着一个基本的生命结构：DNA。DNA 是脱氧核糖核酸的简称，它是一个含有生物生长及发展所需要各种信息的大分子。单细胞生物有 DNA，多细胞生物，如动物、植物和真菌也有 DNA。通过对两种不同物种的 DNA 的比较，科学家可对它们之间的相关性作出评估。一般而言，相近物种的 DNA 有更多的相似性，同一物种生物的 DNA 几乎是完全相同的。例如，你的 DNA 与身边的人以至于地球上所有人的 DNA 有 99.9% 的相似度。

DNA 表亲 ▶

科学家有时候使用 DNA 来评估两个不同物种生物有多大的相关性。科学家会对两个不同物质的 DNA 序列——DNA 成分的排列顺序——进行比较。一般而言，DNA 序列之间的差异越多，两个物种从同一祖先发展而来的历史就越久远。例如，黑猩猩与猩猩的 DNA 序列相似度为 97%，这意味着它们是两个非常相近的物种。

在人体中有 90% 的可以导致疾病的 DNA 基因序列与小白鼠的基因序列相同，所以小白鼠被广泛应用于疾病研究中。





▼ 比你想得更接近

这只猩猩和它手里的苹果看上去没有什么关系。苹果是植物，它的表皮光滑柔润，而猩猩是动物，它拥有一副毛茸茸的外表。但尽管外貌大相径庭，苹果和猩猩都是根据 DNA 中的遗传指令发育生长而成的。它们的 DNA，以及所有生命体的 DNA 都是由相同的 4 种化学物质构成的：腺嘌呤（A）、鸟嘌呤（G）、胞嘧啶（C）和胸腺嘧啶（T）。对于所有生命体生长繁衍来说，这 4 种化学物质都是不可或缺的，不管是苹果、猩猩、细菌、蘑菇、橡树还是大黄蜂，都是如此。



▲ DNA 的结构

看看上图就可以知道 DNA 的结构就像是一个螺旋形的梯子。在 DNA 结构的两侧，是由脱氧核糖和磷酸分子构成的“梯子”的骨架。“梯子”中的每一层阶梯是由称为“碱基”的化学成分组成的。在 DNA 中有 4 种碱基，它们是腺嘌呤（A）、鸟嘌呤（G）、胞嘧啶（C）和胸腺嘧啶（T）。在骨架的某一个点上会伸出一个碱基，它与从另一根骨架上伸出来的另一个碱基构成一个化学键。两根连接在一起的碱基叫作“碱基对”。在一般情况下，腺嘌呤总是与胸腺嘧啶构成碱基对，而胞嘧啶总是与鸟嘌呤构成碱基对。



蓝斑马鲷 ▲

随着时间的流逝，DNA 会发生一些变异。时间过去的越久，发生的变异就越多。这些变异最终会导致新物种的出现。这种蓝斑马鲷是 2 000 多种鲷中的一种。鲷这个物种已经有 10 000 年的进化历史了。这意味着，每 5 年的时间就会出现一个新的鲷物种——这可以说是有记录以来最快的进化速度了。

你知道吗？

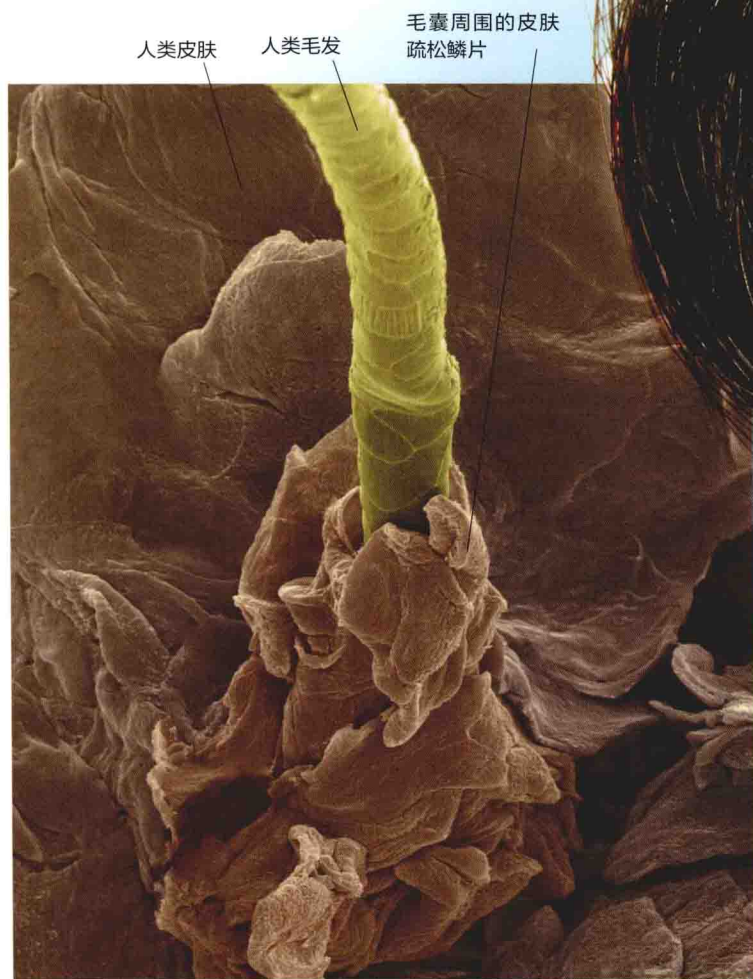
在人体中有一段用于生长尾巴的 DNA 序列。但在人类早期的进化过程中，它被另一段 DNA 序列压制了下去，所以人类的尾巴在长期的进化过程中渐渐消失了。

DNA 证据

科学家是如何利用基因信息来寻找犯罪嫌疑人的呢？答案无疑是 DNA。每个人的 DNA——脱氧核糖核酸——有 99.9% 是相同的，但就是这 0.1% 的不同可以帮助科学家锁定那些触犯法律的人。侦探们关注人类 DNA 中的 13 个充满变化的片断。如果侦探将从犯罪现场获得的 DNA 与犯罪嫌疑人的 DNA 就这 13 个片断进行比对后完全匹配，那么这两种 DNA 来自于同一个人的准确性几乎是 100%。只要其中有 1 个片断不匹配，就可以排除犯罪嫌疑人作案的可能性。那些在 DNA 被作为定案依据之前被判入狱的人，如果认为自己受到了不白之冤，他们可以利用 DNA 为自己争取一个清洗冤屈的机会。

谁的血迹？▶

人体的每个细胞中的 DNA 都是相同的，对于血细胞也是如此。如果科学家从犯罪现场收集了血液，他们可以根据分子的特定排列顺序，即 DNA 序列，来识别凶手与受害者。即使没有人看到罪行的发生过程，DNA 仍然可以告诉警察有谁参与了犯罪行为。



毛囊 ▲

毛囊是毛发与人体皮肤的连接点，在毛囊中存在着 DNA。且皮肤、骨骼、牙齿、唾液、汗水，甚至头皮屑中也都有 DNA 存在。

▲ 头发中也有 DNA

通过对在犯罪现场收集到的粘在香烟、邮票、杯子、滑雪面罩通气孔上的唾液进行分析，可以从中提取出 DNA，从而为破获案件提供可靠的线索。即使是一根没有毛囊的头发，也可以提供有用的信息。头发、骨骼及牙齿中的 DNA 来自于细胞中的线粒体，而不是来自细胞核。线粒体中的 DNA 与细胞核内的 DNA 是不同的，它并没有包含所有信息，而仅有来源于其母体的遗传信息，但它生存的时间会更长一些，所以可用于一些陈年积案的分析工作。它可以用来排除嫌疑人作案的可能性，但却并不能作为确定罪犯的依据。

热量、水分、阳光、细菌和霉菌都会对DNA产生影响，使它无法再提供有效的信息。

这些片断显示出了某个个体的DNA的明显特征。

DNA 图谱

DNA 识别是以概率为基础的。来自于两个不同个体的DNA在同一个片断中相匹配的概率是1/10，在两个片断中相匹配的概率是1/100，以此类推。因此，你的DNA与另一个人的DNA在13个片断上完全匹配的概率就是1/10 000 000 000 000。

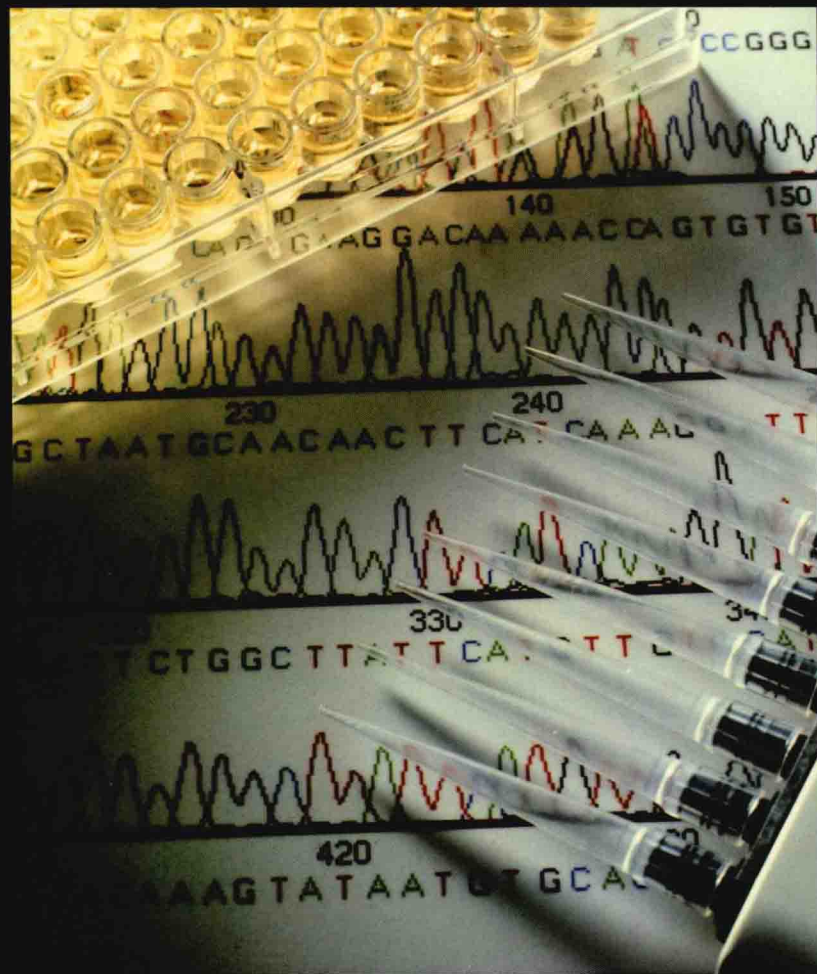
美国的实验室每年会对数十万人的DNA序列进行测定。这是一个放大的DNA序列的图片。

你知道吗？

科学家只需要几个细胞就可以绘制出一幅完整的DNA图谱。

人类基因组

科学家为攻克一个由 30 亿条零散信息组成的课题付出了艰辛的努力。这个课题的名字叫作“人类基因组”，它的研究对象是人体 DNA（脱氧核糖核酸）内全部的基因信息。科学家于 1989 年开始这项研究工作时，他们已经对 DNA 有了一些初步的认识。随着研究的深入，他们已经知道了可以在每个人体细胞的细胞核内以及染色体的结构中找到 DNA。他们还知道了 DNA 的样子——它就像是一个扭曲了的梯子，每一级阶梯是由 4 种不同的化学物质（含氮碱基）构成的。科学家还知道了 DNA 可以被分成 2 万 ~ 2.5 万个小片断，每一个片断就是一个基因。在每个基因中有上千至上百万个碱基对。为了完成这个课题，科学家必须弄清楚 30 亿个碱基对的排列顺序。在课题研究过程中，科学家分为两组进行工作。这两个小组分别于 2001 年和 2003 年完成了各自的研究任务，并最终发布了人类基因组的基本序列。科学家们现在面临的挑战是找出人类基因组与人体特征、结构以及疾病之间的关系。



DNA 片断分析 ▶

过去往往需要数年时间才能完成的 DNA 测序工作，现在可以通过一个更快的自动化过程就可以实现，而且在同一时刻可以对多个 DNA 片断进行分析。这一过程涵盖了从细胞中提出 DNA 到对其中的碱基进行测序的所有步骤。含有 DNA 的液体被注入到凝胶当中，使用电泳方法，用电流对 DNA 片断进行排序。再将凝胶送入到紫外光灯箱（如下页图所示）中进行观察。最后，利用计算机对 DNA 序列进行分析，指出 4 种碱基的排列顺序。

◀ 碱基排序：CAT、TAG、ACT

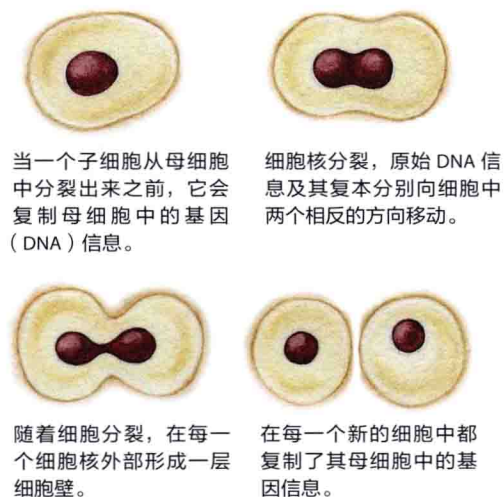
在 DNA 中有 4 种含氮碱基——腺嘌呤、胸腺嘧啶、鸟嘌呤、胞嘧啶，分别用字母 A、T、G 和 C 表示。左侧的计算机输出图像显示的是在一段 DNA 片断中的 4 种含氮碱基的排列顺序。每一个人类基因组中的碱基都是按一定顺序排列的。科学家已经发现，在碱基的排列中，某一个部分的作用是告诉细胞该如何产生某种类型的蛋白质，而其他部分的作用到目前为止还是未解之谜。科学家正在研究一个 DNA 序列是如何在大脑肿瘤及健康的大脑细胞中产生蛋白质的。

你知道吗？

.....
已知的最大的人类基因中有 240 万个碱基。如果这个基因中碱基发生了缺失或多余，会导致人体患上肌肉萎缩症。

细胞分裂

人、大象、蛇是三种极不相同的生物，但它们的生命起源都是来自于一个细胞。那么这个细胞是如何衍变成为一只具有数万亿个细胞的成年大象的呢？这是细胞分裂的结果。1个细胞分裂成2个细胞，2个细胞分裂成4个，4个再变成8个，这个过程持续进行，细胞的数量会持续增加。三天后，会出现由大约30个细胞组成的称之为“胚胎干细胞”的细胞簇——大象胚胎。生物体内的各种类型的细胞，如血液细胞、脑细胞、心肌细胞、骨细胞以及内耳中的毛细胞等，都是由胚胎干细胞繁衍变化而来的。在细胞的分裂过程中，大象的干细胞变成了构成大象身体所需的各种细胞。



▲ 分裂促生长

细胞分裂会促使生物越长越大——例如，从单个的细胞长成为一头5443千克重的成年大象。同时，细胞分裂还可用于修复或替换身体组织。例如，当皮肤划破后，伤口边缘的细胞通过分裂来形成新的皮肤。死去的皮肤细胞总是会被新分裂出来的细胞所替代。但是一些成年细胞，如神经细胞，却是不可以通过分裂而再生的。

红细胞

◀我是哪种类型的细胞？

成年大象或人的干细胞数量会减少，这些保留下来的干细胞也随之被称为“成年干细胞”。在骨髓中，干细胞继续进行着分裂，以补充或替换掉那些已经老化的细胞。这些干细胞会变成具有不同功能的红细胞、白细胞或血小板。遍布于生物全身的DNA及其相关信息决定着每一个干细胞终究会转变为哪一种类型的细胞。

淋巴细胞是一种白细胞，用于预防感染和癌症。

你知道吗？

成年人骨骼中的干细胞平均每天产生约6100亿个血细胞。

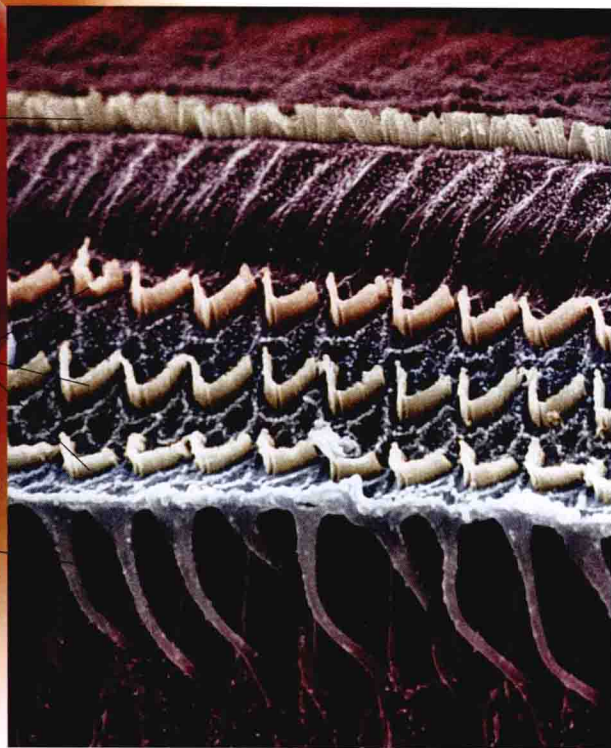
内毛细胞将信号传递给大脑。

外毛细胞接收空气震动。

神经元

血小板的作用是在我们受伤失血时促进凝血，防止过多的血液流失。

白细胞用于抵御来自于外部有机体的侵害。髓中性粒细胞是最常见的一种白细胞，其作用是杀死有害细菌。



用于听觉的纤毛 ▲

在哺乳动物的内耳中有一个称之为“耳蜗”的腔室。在耳蜗内遍布着微小的纤毛，它们是一种叫作“毛细胞”的声波感受细胞，用于将声音信号传递给大脑。如果这些纤毛受到了损伤，就可能导致听力下降甚至听觉丧失。科学家正在研究可以培养出能生成新毛细胞的干细胞的方法。