

科学的航程丛书

“十二五”国家重点图书出版规划项目

万物溯源

The Nature of Things

主编 张戟

打开一扇神秘的门，沿着科学家的足迹，我们去思考世界，
思考我们或许从来没有思考过的一切。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

知识
视界

科学的航程丛书

“十二五”国家重点图书出版规划项目

万物溯源

主 编 张 戟

副主编 王云峰 姜丽勇

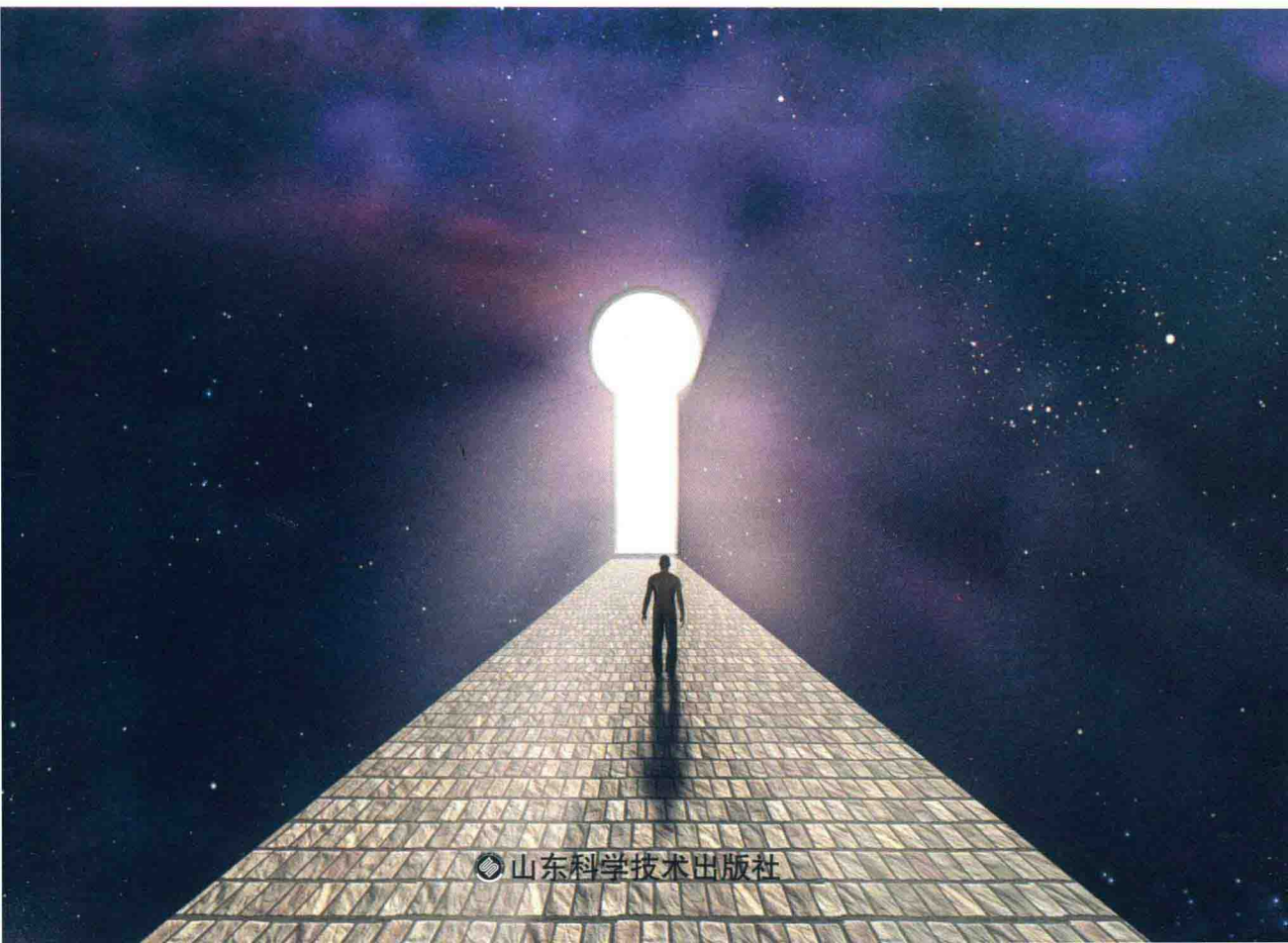
编 委 (以姓氏笔画为序)

巴 雯 冯 熔 刘 棚 杜荣霞

杨 岚 官 艳 胡金钰 唐 静

谢 瑾 戴 欣 魏曼华

山东科学技术出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

万物溯源 / 张戟主编. — 济南: 山东科学技术出版社,
2015

(科学的航程丛书)

ISBN 978-7-5331-7651-8

I. ①万… II. ①张… III. ①科学知识—普及读物
IV. ①Z228

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第292322号

科学的航程丛书

万物溯源

主编 张戟

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098088
网址: www.lkj.com.cn
电子邮件: sdkjcs@126.com

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

地址: 山东省临沂市高新技术产业开发区新华路
邮编: 276017 电话: (0539) 2925659

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 17.5

版次: 2015年8月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5331-7651-8

定价: 38.00元

P 前言

REFACE

今天的我们生活在一个经济全球化、科技突飞猛进、城市日新月异的时代，我们的先辈无论如何也难以想象，在几百年的时间内，我们生存的家园、我们的地球，还有我们的信念发生了如此天翻地覆的变化。我们可以看见遥远的宇宙深处，可以探索深不可测的海底世界。在我们头顶，各国的科学家竟然在太空中建立了一个大家庭。而关于我们自身，科学家们也已经给出了他们的答案。

我们对世界的认知似乎越来越多，越来越科学，我们甚至凭借这种认知改变了世界，推动了社会文明的进步。我们的生活越来越便利，城市越来越繁荣。但是，我们的思想却在这种迅速的改变中，陷入了过去、现在、未来相互冲击的困境：前进的路途中我们丢掉了些什么？新的改变究竟会将我们带向何方？我们的未来是否一帆风顺、前途光明？

我们所见所闻所知的，都是对的吗？对与错究竟该怎么判断？作为沧海一粟，一个人可以改变人类社会的历史进程吗？人类可以改变地球和自己的命运吗？那么，宇宙的命运呢？

太多的问题，即便是最博学的科学家也难以回答。

那么，我们该做些什么呢，在我们有限的生命当中？如果说有答案，那就是学习、探索，直至实践。学习我们可以学习的知识，了解世界更深处的秘密，无论那是关于过去的还是现在的，是关于宇宙的还是地球的，是关于数学的还是物理的，是关于他国的还是本国的。任何时候，了解更多总会更有希望。如果我们曾经因为一场考试而紧张不安，因为一句无知的话语而无比尴尬，那么，试着放任自己的好奇心去探索学习吧！就在这里。

在这里，我们将看到世界上最卓越的想象力和最非凡的创造力。英国BBC、美国Discovery探索频道、澳大利亚Classroom Video、德国Deutsche Welle、加拿大Distribution Access，这些已经在科技与教育这条路上走了很久的创造者们，将最丰盛的精神文化大餐带给了整个人类社会，而武汉缘来文化传播有限责任公司作为一个文化传播者，则将它们悉数奉上，带到了我们面前。作为中国地区最大的海外教育类节目供应商，武汉缘来文化传播有限责任公司不仅引进了大量海外优秀科教影片，创建了网络知识平台，还和众多的图书馆合作，打造了中国的视频图书馆，将世界上最优秀文化制造者的智慧结晶带给了同样渴望求知、渴望成长的中国人。

虽然光影只是一刹那，但科学和智慧却能永恒。今天，我们将这刹那光影定格，把代表国外顶尖科学水平的视频资源凝成书籍，让思想沉淀，让科技与文化的传播走得更远，让我们有更多的时间去思考所观察到的一切，思考所面对的或者即将面对的现实，一起去品味那些久远的故事，一起去探索那些神秘的未知。我们将发现，原来智慧和思想一直都存在于我们生活的世界，只有我们思考，它才会显现。因为了解，因为懂得，世界才会变得不一样，我们在这世界中的生活才会更加沉稳和自然。

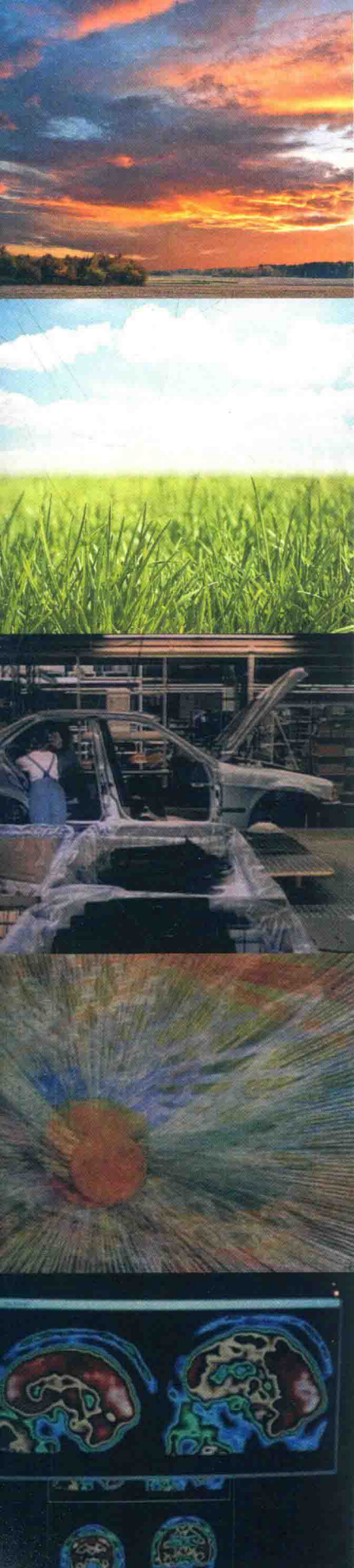
我们生活的世界有很多危机，有一些危机我们已经看见，但还有一些大多数人都无法了解，有些危机甚至关乎整个人类和地球。或许，灾难就将在我们的毫无所知中慢慢降临，人类的命运该何去何从？我们可以相信科学，在任何时候，唯有科学可以给我们以答案，给我们以救赎。

在本书中，缘来文化还给读者提供了大量视频资源，扫描书中的二维码，可以感受更直观的影像，扫描封四的二维码，读者可以直接进入视频图书馆，领略一段不同寻常的视觉之路。

我们努力提供一条路径，引领大家在知识、探索和实践接受科学、运用科学，沿着科学的道路，去追溯遥远的过去，思索我们生活的这个世界，预测美好的未来。

因我们的能力所及，书中的不足之处希望读者不吝提出，在再版时加以改进。你们的支持是我们前进的动力。

深切地感谢所有为本书的出版做出辛勤努力的人们。



目录

CONTENTS

变化万千的天空 / 1

天空的各种变化对我们来说似乎已经司空见惯了，但是这些看似简单的现象背后却有着非常复杂的原理和重要的作用。云和由它而产生的天气就是这样一个例子，天空中多变的云彩既告诉我们周围将发生什么，也记录着发生在我们周围肉眼看不见的变化过程。

绿色商业 / 9

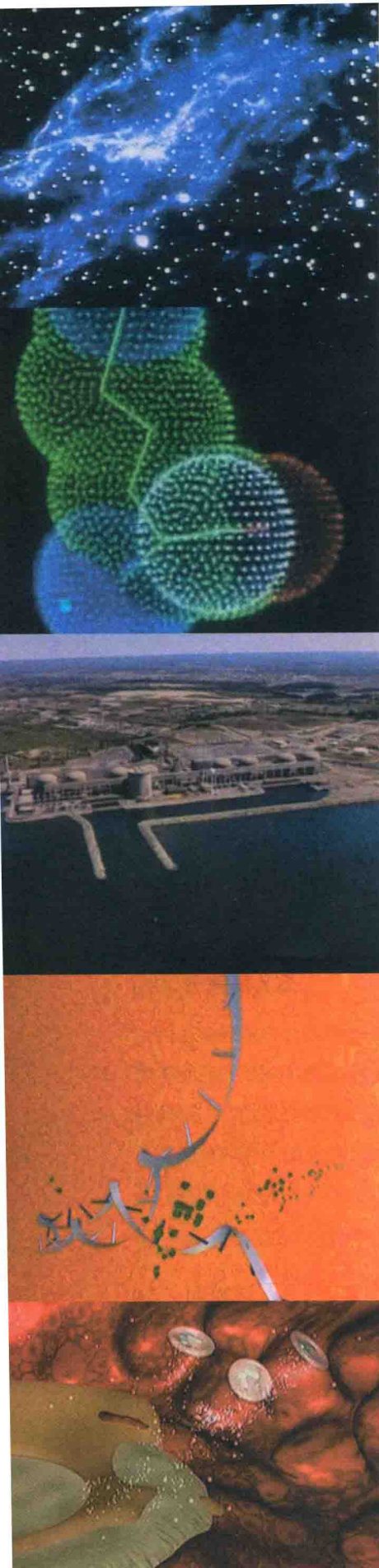
我们所有的财富都来源于大自然，然而在不到50年的时间里，商业渗透到了地球最偏僻的角落，并且正在吞噬祖先们保留完整的森林、矿产、土地和水资源。商业改变了整个世界，为我们提供了从前无法想象的便利和舒适。现在商业必须进行自我改造，这是一个全新的挑战。

盲人的视力 / 23

完全或部分失明是全世界4000多万人面临的现实。随着研究人员对人脑适应感觉丧失的深入了解，我们将看到电子辅助装置和新的教学方式是如何帮助盲人更多地参与到明眼人的世界的。很多盲人从事着富有挑战性的工作，有些甚至成为艺术家，创造出他们自己永远看不见的作品，使我们其他人能分享他的独特的“视力”。

过敏症 / 34

对几百万过敏患者来说，乡村开阔的田野意味着痛苦。乡村有许多常见的过敏物质，如草木的花粉、动物的毛屑和昆虫的叮螫等。大多数诱发过敏的东西只是让人觉得讨厌，而有些却能引起致命的过敏反应和哮喘发作。



万物间的联系 / 48

随着大爆炸的发生，宇宙中的物质产生了，恒星、星系还有地球也产生了。生命物质的原子形式由简单变为复杂，生命进化的过程也因此拉开帷幕。在科技高速发展的今天，科学知识被精细地分门别类，但有一门学科正在寻找万物的统一，解释人类在万物中的位置。

核能 / 62

时至今日，人们依然在谈论来自切尔诺贝利的放射性沉降物的远期效应。反应堆和废料处置的安全性怎样？铀矿开采、武器扩散的安全性如何？经济意义又如何看？核能源的安全性如何？还有什么其他代用能源？核动力已然成为既是技术成就又是技术带来的危险的象征。

抗生素 / 75

我们中很少有人会想起使用抗生素以前的年代，那时一些细菌性疾病如肺结核、梅毒以及脑膜炎等都是常见的致命的病魔。在这种我们一直期待一种“包医百病”的灵丹妙药的文化氛围里，一直存在着误用和滥用抗生素的现象，几年来，卫生部门和官员们一直在提醒人们注意迫在眉睫的健康危机。

紧张综合征 / 90

人们受非凡的活力所吸引，为机会与财富所诱惑。在这个世界上一切都快节奏地运行着，每天都出现意外的要求和压力，使人无所适从。紧张已被称作20世纪的流行病，这一点已毫不奇怪。可什么是紧张呢？它的流行范围为何这样广呢？

关节炎 / 107

大多数人会得一种神秘而难以治愈的疾病——关节炎。它不论年龄也不认职业。对关节的超常压力可能是一个诱发因素，但在大部分情况下病因不明。关节炎攻击并破坏人体的关节、骨骼和软组织。它不放过任何一种人，甚至小孩也得关节炎。它的病因不明，以至于建立一个遗传模式也会很困难。

树的秘密 / 119

许多树木和植物产生出一些鲜为人知的防御能力以及影响着我们的生活世界的强大分子，对于这些现象我们今天的科学甚至也还不能解释清楚，树木的这些天然合成物已成为国际研究的焦点。

生动的色彩 / 134

每天，当大多数人醒来的时候，睁开双眼就能看到我们周围的世界和那些令人称奇的色彩。看到颜色可能不足为奇，令人惊奇的是颜色的自然演变过程。它非常复杂，以至于没有一个理论能完全地解释我们为什么可以十分肯定地说这朵花是红的，而那朵却是黄的。

维生素的利与弊 / 152

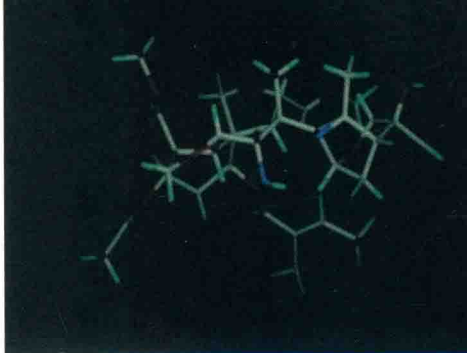
维生素是一种人体必不可少的营养素，有人相信若是平常熬夜可以熬到凌晨三点钟的话，喝了维生素之后就可以熬到五点钟。这些人相信维生素饮料在漫漫的长夜里可以为他们增加能量。维生素可不可以防治疾病呢？维生素真的可以延缓衰老，延长我们的寿命吗？

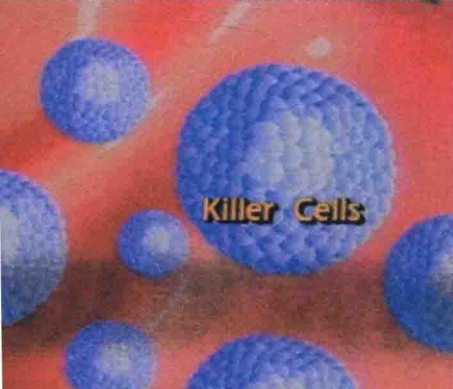
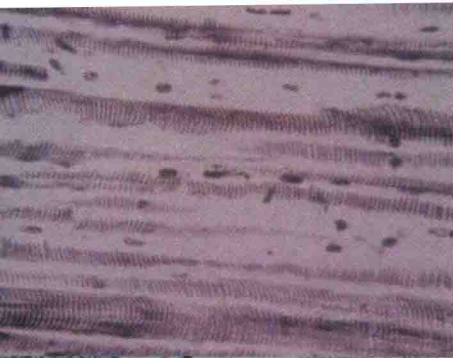
听觉 / 168

对于听觉，多数时候我们视其为理所当然而未予以注意。几百万年的进化使我们具有接收振动声波的能力，但我们经常滥用听力，将自己暴露在如此之强、足以损伤甚至完全毁坏听力的噪音之中。我们有想过听觉是怎样的，它是如何进化的，以及它对人和其他动物的重要性吗？

脸的作用 / 183

14块骨头、80块肌肉和一整块皮。虽然听起来很简单，但脸却包含了我们的凝视力、控制力和高度的注意力。不管我们身处何地，身份如何，情况都一样。地球上大约有70亿张脸。很多时候，很多张脸都在专心致志地注意别人的脸。人类似乎对我们同类的面孔有着特殊的兴趣。但是一张脸又能真正让我们知道多少它的主人的情况呢？





肌肉纤维 / 195

肌纤维又称肌细胞，是动物体内能动的收缩性的细胞的总称。在一块肌肉中有成千上万个这样的收缩线体。这些肌肉纤维表现出强大的力量或是持久的耐力。除了人类，动物身上也有这些功能特殊的肌肉纤维，使得大多数动物具有出色的速度、耐力或者是力量，而这些正是它们赖以生存的条件。

慢性疲劳综合征 / 205

有这样一些病人：他们由于某种谁也无法解释的疾病而不得不长年累月地卧床不起。他们所患的是一种不治之症，而且还会被人误解为精神失常。这些在噩梦中生活的人们，他们病情严重，不能工作和学习。他们感到孤独、压抑，有时甚至会想到结束自己的生命。这种令人困惑的疾病就是慢性疲劳综合征。

衰老的启示 / 218

衰老是自然规律。衰老的旅程从童年开始，每一步都是一个挑战，每一步都有一个目标，一个阶段接着一个阶段，自然地遵守着一条规则——先学会走再学会跑。在这一阶段中有着无限的精力，这是件好事情，所有这些活动可以使我们成长。生长、发育、衰老，一个逐步推进的生物进程，从出生开始不断延续，贯穿着我们的整个生命。

记忆 / 224

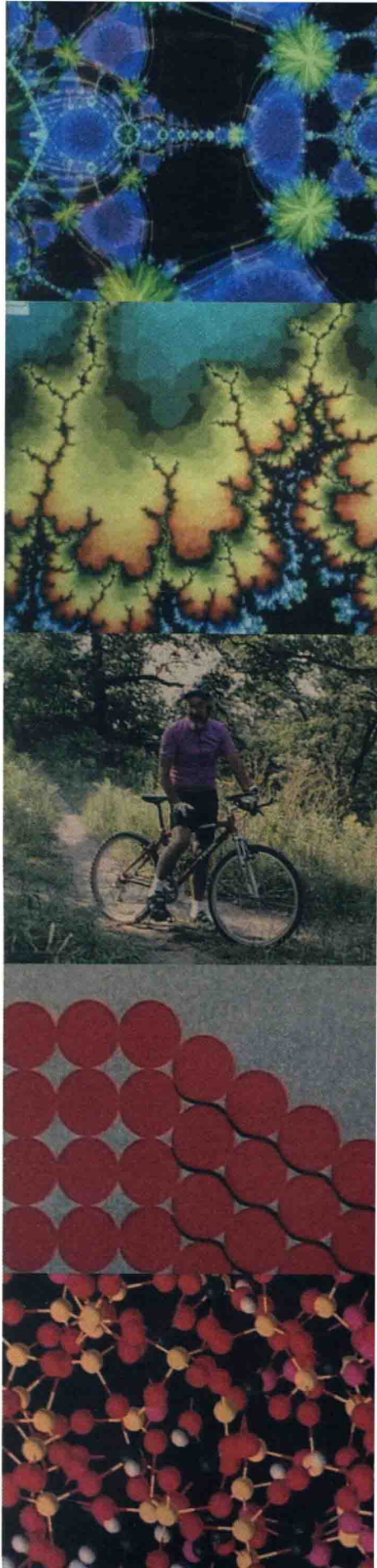
人的记忆不像录像带那样运转，我们不能像录像机那样看到一件事，把它录下来，需要时再放一遍。记忆的过程比那要复杂得多。它实际上包括更多的重新组织活动而不仅仅是回放。记忆是我们做的每件事情的核心。我们不会忘记怎样骑自行车。音乐家用手指表现记忆。夏日的气味和景象可以把我们带回孩提时代。什么叫作记忆，我们到底在多大程度上能相信它呢？

混沌科学的不可预测性 / 237

心脏病发作、喷气飞机坠毁、突发的风暴，这类事情的发生并非没有先兆；人们可以预测遥远的将来日出的时间；钟摆遵循着一个已知的不变周期摆动着。科学家及数学家应用计算机绘图技术来确定究竟什么是可预测的，什么是偶然发生的，并且去探索这两个极端之间的混沌状态出路，这样的世界神秘也令人惊讶。

高级材料 / 254

我们的世界是一个材料世界，宇航员被十一层合成纤维保护着，牙齿也用遇光变硬的塑料重新包裹。人造关节恢复了人们无痛行走的能力。新型金属材料 and 旧金属的换代产品、硬度足以挡住子弹的陶瓷和比钢还要硬的轻型纤维，它们展开了一场竞争。塑料、碳、金属和陶瓷使飞机飞得更快，更远、更高。





变化万千的天空

The Restless Sky

当很多人们曾经以为奇妙而复杂的事情通过科学被证明是如此简单的时候，科学家们总是特别兴奋。云和由它而产生的天气就是这样一个例子。它们对我们人类乃至整个地球的生态都具有深远的影响。但是，我们对云到底了解多少呢？

云

天空中的云朵好似一座座神秘的空中楼阁，时而出现，时而又消逝得无影无踪。云好像梦幻一般，在离我们很远很远的世界里飘游。它们是我们的地球与天空之间相

互变化的充满活力的一部分。天空中多变的云彩，像是草写的文字，既告诉我们周围将发生什么，也记录着发生在我们周围肉眼看不见的变化过程。这些多变不定的形状告诉我们，通过能量的改变，物质可以不断地发生变化。而蕴藏在其中的，就是产生我们天气的力量。

阳光温暖着我们的地球，使它有了活力，产生了云。早晨的阳光发掘出了地球上最珍贵的宝藏——水，它是云的

原料。水很容易越过物质状态的界限，从液态变成蒸汽，凝固或者又融化。当地球变暖时，一切变化就开始了。水分子间的相互作用减弱了，变成蒸汽消失在空中。

带着水蒸气的暖空气从地面向上，温暖的湿气上升到一定的高度，冷却后便产生了云。水不断地凝聚、蒸发，出现，又消失。云的多变隐藏着它们的性质，因为云的生成不只需要空气和水。





云将飘浮的物质推上天空



云层内的上升涡流使云浮动

风，清理着地球的表面，将花粉、灰尘、海水中的盐吹到天空。空气中充满着飘浮的微粒，它们是形成云层的材料。每片云都含大量飘浮的微小水珠，每一颗小水珠都凝聚在微粒核心周围。微粒吸引着水蒸气的分子，数十亿水分子结合成为一个微滴。每一颗微小水珠向不断增大的云层提供了能量。当水由气态变为液态时，会释放出热量。由于凝聚热产生的动力，云将飘浮的物质推上天空。

在热与水蒸气的不断交换中，云中热空气与其周围的冷空气相混合，在云的表层，这种混合看起来是杂乱无序的，但在其内部深处，隐藏着控制这一过程的有序规则。

雨

在西雅图华盛顿大学，研究人员采

用不同密度的液体研究云与它周围的空气混合的过程。当密度较稀的液体被注入装满水的水槽时，模拟出了上升暖气流穿过冷空气的过程。两种液体混合时，颠倒的图像清晰地显示出了云的特征形状。混合过程看起来发生在边缘部分，但实际上是由运动着的内圈带动的，即在中心形成了涡流。这种涡流的运动可能就是形成云的秘密。它将空气吸入暖中心，使它开始凝结，这个过程产生新的能量，继而又促使云层进一步增大。在这片云层内部，数百万个上升的涡流从快速凝聚过程中产生热使云浮动。云从这膨胀中得到了要进行新变化所需要的力量。

由于塔状云团的阴影，它的底部变黑并开始下降。雨，隐藏在云层内部深处，带有神秘的色彩。数十亿颗云中微小水珠结合在一起，逐渐增大，形



积雨云



在冰和水的界面看到的水的状态变化



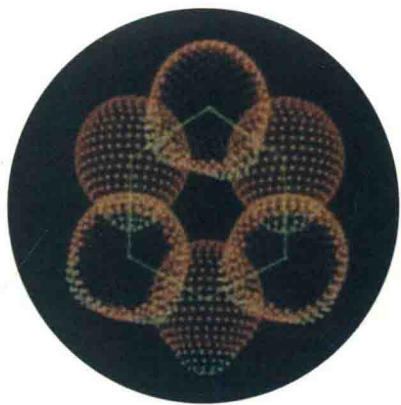
冰晶颗粒

成足以落到地面的雨滴。每颗下落的雨滴都得经过漫长而复杂的过程，它在远离地球表面的天空深处形成，如在一片云的上方雨滴开始形成了，这是一块巨大的积雨云，它是大自然的造雨者。

在远离地面10多千米或更远的布满云层的天穹里，寒冷的空气围绕在微小飘浮物周围，这里的温度可以低至零下40摄氏度。在云层内，一场暴风雨正在形成。微小水珠被冻住了。在冰和水的界面，可以看到水的状态变化，这个变化是瞬间发生的。

当水凝固时，释放出的热量使云穿过寒冷的空气被推向更高处。在这个高度，出现了另一种状态。水蒸气分子凝固成为小颗粒，这些冰晶颗粒纷纷扬扬地往下落，景致十分壮观。

成百上千万水晶般的颗粒都呈现六角形，这是由组成它们的水分子的形状所决定的。水分子中有两个氢原子，这里以绿色表示，它还会同另一个水分子中的氧产生联系，凝聚时，这些水分子就可能按紧凑的六边形连接在一起。当更多的分子相连接时，这种形状重复出现，晶体按奇妙无比的对称规律增大。



按六边形连接在一起的水分子

从云端落下时，穿过温度和湿度不同的区域，这些晶体有各自的轨道，它们增大的过程反映了这些区域的差异。每块冰晶都是它们长途旅行的记录。碰撞使它们结合在一起形成了雪花，增加了重量和动量。如果地面气温低，雪花则作为雪落到了地面上。冰晶往往在穿过云层时就融化了。

由冰晶的融化产生微小水珠，但是这仅仅只是未来的一场阵雨的开始，雨滴形成的过程往往很长。一颗微小水珠



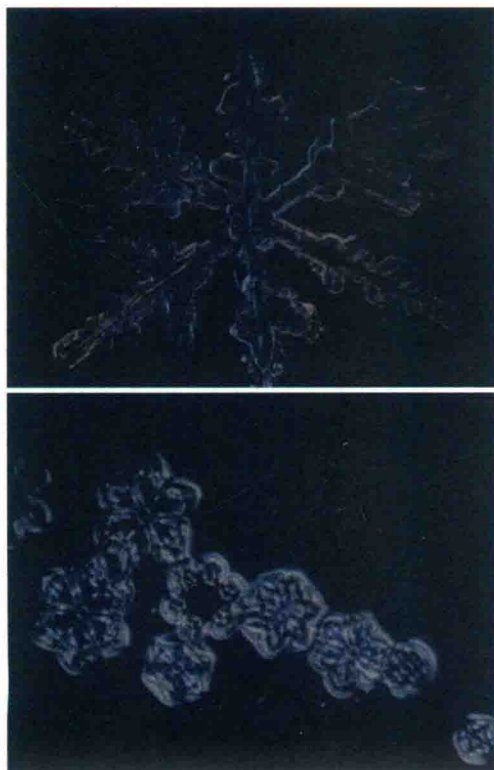
雨滴

必须增大上百万倍，才能作为雨滴落到地面上。

伊利诺伊大学的肯·比尔德在研究下落雨滴的大小、形状和运动情况。他试图通过计算机上模拟雨滴的变化来发现它们是如何形成的。

微小水珠是圆的，当它们像毛毛雨或普通雨点大小时，就变得越来越扁，尤其是底部有点平，很像汉堡包。表面张力将水分子松散地结合在一起。空气阻力塑造了雨点，随着雨点的增大，所受到的阻力也在改变，这样也影响到雨点的运动。

这些雨点根据它们的大小不同，下落时有不同方式。小雨点下落时有些僵硬，它们上下有规律地伸缩，而大雨点则较飘浮，它们前后左右四处摆动，是一种上下的又有点环绕旋转式的摆动。



不同形状的冰晶



弄清这些摆动是了解雨点形成的关键。微小水珠在穿过云层时会发生什么变化，摆动方式提供了关键的信息。融化的冰晶形成不同大小的微小水珠，水珠越大，下降时穿过上升热气流的速度就越快。不同的下降速度使它们相互发生碰撞。

当碰撞的雨滴结合时，最强烈的摆动出现了。这种碰撞加剧了水珠的摆动，大雨点吸收了小雨点，随着雨点的增大，能更有效地吞并小雨点了。在形成暴风雨的过程中，一颗微小水珠在一秒钟内要碰撞上千次。

实际上，一滴雨点在云中要吸收上百万颗微小水珠后才变得这么大。云层中的水以“滚雪球”的方式形成了雨点，雨点收集了所有的云中水分，带着它们落到了地面。

闪电

闪电是一种来自云层中的能够创造强大电场的神秘现象。电荷和它产生的闪电均被认为与雨的形成有关。

以拍摄闪电为例，首先碰到的一个难题是我们不知道闪电会在什么时候、什么地方发生。而闪电的确是一个有趣的现象，它能产生上亿伏电压、数万甚



闪电

至数十万安培的电流以及近30000摄氏度的高温。

人类的干预有时能释放这种空中能量，把用铜线与地面相连的火箭发射进入暴风雨的底部，进行这样的实验，人们看到了闪电实际发生的，但又未曾预料到的画面。

闪电并不是突然发生的，它包括无数次的闪击，而每次闪击又包括两个部分：一个部分从云层开始，快速传到地面，通常我们无法看清，因为它的速度非常快，而且也非常微弱。在这个之后，即“先头部队”抵达地面后，又有一个返回过程，这个过程中有一个非常明亮的光脉冲从地面快速返回，然后这个光脉冲顺着闪电通道进入云层。

我们所看到的闪电是从地面返回天空的。顺着闪电通道来回的闪电释放出

大量积蓄的能量。产生这些闪击的电荷是生成雨的过程的一部分。当微滴碰撞且不存在电场时，二者之间通常有一个间隙。没有电场时，这个间隙就维持着，它们就不会结合在一起。但当有电场时，情况就不一样了，这时雨点就会变形，它们就有可能相互结合在一起。

空气中不断地有电产生。世界上每天大约有44000次雷暴雨，总共有800多万次闪电。正像云中的电荷有助于凝聚一样，闪电时的放电也被认为对雨有影响。

在闪电和随后出现的雨之间还可能存在一个直接的对应关系。有些人提出“雨喷”的解释，他们认为云层中出现闪电后可大大提高微滴相互结合的能力，因此在闪电出现之后的刹那间，在附近就会有一场倾盆大雨。

闪电可以影响降雨，而雨又可能使产生雨的云发生变化。在大气层中，任何事都不是孤立发生的。相互联系的力量形成一个网络，控制着每一片云的发展。

在科罗拉多国家大气研究中心，约瑟夫·克莱姆普在研究复杂的云层形成的动力学。由于上升暖气流的刺激，云层迅速增大，向上12~15千米，到达平

流层的底部，然后稳定的气流向四周扩展。云端以一种黑色的铁砧形扩展着，这是暴风雨的前兆，它不断地积蓄着能量。当云层继续从下面吸收暖湿空气时，塔状云冲进平流层。这些暖气流的上升速度可以达到每秒100米。

在不断扩展的砧状云内部，冰晶正在形成，酝酿着一场倾盆大雨。下雨时，这个过程可能停止了。大量的下降冷空气流会切断要进入云层的上升暖气流。其他的力量也在起作用。强大的侧向风开始使整个风暴系统旋转，将雨吹到上升暖气流的下面。没有雨的影响，云层可能发展成为一个庞大体积的超级气囊。上升气流的动力，加上快速凝聚产生的能量是大气的动力，其能量之大，足以发生再一次变化。

冰雹

冰雹是天空中风暴源强力的象征，好似向地球进攻的导弹。为了揭示冰雹的秘密，多伦多大学的研究人员在他们的实验室里建造了一个用来模拟云的风洞。通过控制温度和云水界面，他们模拟制作了处于万米高空的冷云核，用以观察冰雹的发展。

在寒冷、潮湿的环境里，云中微小