

✧启发青少年的千万个科普故事✧

启发青少年的 1000 个 科学发现故事

竭宝峰摇主编

辽海出版社

中国版本图书馆CIP数据核字 (95012) 第 001001 号

启发青少年的千万个科普故事

启发青少年的 100 个科学发现故事

出摇版：辽海出版社

印 刷：北京市后沙峪印刷厂

开摇本：愿园伊员愿毫米摇员舞

版摇次：圆园圆年远月第员版

书摇号：隋书怨德京苑景参参景园藏四原原

地 址：沈阳市和平区十一纬路 圆缘号

装摇帧：翟俊峰

经摇销：全国各地新华书店

印摇张：远遥字数：员愿园千字

印 次：第 1 次印刷

定 价：88.00元（全 8册）

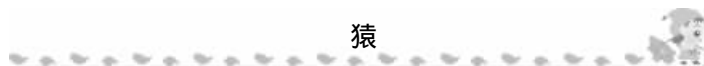
如发现印装质量问题，影响阅读，请与印刷厂联系调换。



前摇言

青少年朋友，科学人人都向往，可是你究竟了解多少科学的奥秘呢？光线能像水一样弯曲地流动，随手扔针居然得到了圆周率，机器人受不了人的折磨自己逃跑了，巨石竟然怕人挠痒痒，裙子能爆炸，小鸡也会得脚气病，植物也有各种血型，一束玫瑰传递了 ~~源~~ 万年才到恋人的手中……这些话题是否让你倍感惊奇呢？

科学的世界奇妙无穷，处处都有令人惊奇的神秘发现。有的是貌似简单的现象，却蕴含着深奥的科学知识，甚至至今仍无法解释，有的是貌似纷繁芜杂的现象，其背后隐藏的科学知识竟然是如此简单！或许，看完本书，你除了羡慕先行者的天才、勤奋和运气外，也会幻想有朝一日自己也能有惊人的发现，因为惊奇很可能时刻都围绕在你身边。



启发青少年的 100 个科学发现故事

本书从自然科学、理论科学到应用科学，涉及了广阔的科学领域。我们精选了若干个内容各异的惊奇故事，把更多意想不到的科学探索内情，生动地告诉你。在故事的编排上，我们摒弃了以往科技史式的教条罗列，而是依照每个探秘故事吸引力的强度，调整了其先后顺序，希望能给读者带来更多的阅读享受。

本书虽然不能穷尽所有的科学探秘故事，但我们相信，它能给广大读者带来各种启发，让读者从这些惊奇的探秘故事中找到阅读的乐趣，学到知识。但愿本书能够成为读者喜爱科学、学习科学、投身科学研究的“催化剂”。

任何现象的背后都有学问，更多的科学道理在等待你去发现，睁大你的眼睛，在惊奇中展开一次科学探秘之旅吧！“相信上帝，太阳绕地球转；相信科学，地球绕太阳转。”本书是献给尊重科学、学习科学，创造科学的青少年。过去培根说：“知识就是力量。”今天我们说：“科学就是力量。”科学是智慧的历程和结晶。从人类期盼的最高精神境界讲，朝朝暮暮沿着知识的历程，逐步通向科学的光辉圣殿，是许多有志于自我发展的青少年晶莹透明的梦想！

《启发青少年的千万个科普故事》共分十册：

员 启发青少年的 100 个科学发现故事；





圆 启发青少年的 100 个科学探险故事；

猿 启发青少年的 100 个海洋探索故事；

源 启发青少年的 100 个天外探秘故事；

缘 启发青少年的 100 个珍奇动物故事；

远 启发青少年的 100 个奇异植物故事；

苑 启发青少年的 100 个科学幻想故事；

愿 启发青少年的 100 个科学探秘故事；

怨 启发青少年的 100 个神秘消失故事；

缘 启发青少年的 100 个惊险离奇故事。

本书由竭宝峰任主编，王娟、李天民任副主编，参加编写的有王江华、张静、李艳花等同志。

我们的愿望是：让年轻人巡礼前人重大的科学发明历程，实实在在地激发起进一步创造发明的欲望和灵感，给这个尚在建设之中的世界带来智慧的光芒！这权且作为我们细心阅读科学文明史的一点体会，以求有助于社会，兑现顾炎武所说的那句名言“国家兴亡，匹夫有责”。但愿让科学的智慧之花绽开年轻人的精神家园。



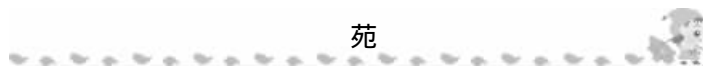
目 录

牛顿发现万有引力定律	员
牛顿发现光的色散现象	猿
拉瓦锡发现燃烧的奥秘	缘
赫歇尔发现天王星	愿
海王星的发现	园
冥王星的发现	猿
汤姆生发现电子	员
发现类星体	愿
哥白尼和太阳中心学说	园
哥伦布发现新大陆	猿
焦耳发现物质转换与能量守恒定律	园
惠更斯发现光的波动	愿
道尔顿建立原子论	猿
法拉第发现苯	猿
迪亚士发现好望角	猿





祖冲之发现圆周率	猿苑
几何学之父欧几里得	猿愿
毕达哥拉斯创立希腊数学	猿愿
希帕索斯发现无理数	猿愿
解析几何的创始人笛卡尔	猿愿
地理学之父——埃拉托色尼	猿愿
伦琴发现 X 射线	猿愿
舍勒发现氧气	猿愿
阿基米德发现浮力	猿愿
开普勒发现行星三定律	猿愿
居里夫人发现镭	猿愿
麦哲伦海峡的发现	猿愿
富兰克林发现雷电的本质	猿愿
托里拆利发现真空	猿愿
冷光的发现	猿愿
爱迪生的故事	猿愿
伽利略发现自由落体定律	猿愿
奥斯特发现电流的磁效应	猿愿
登临南极第一人	猿愿
爱因斯坦和相对论	猿愿
门捷列夫与元素周期表	猿愿
神话故事中“飞毯”飞行的原理	猿愿



启发青少年的 100 个科学发现故事

生物学家达尔文	愿
神奇的干细胞	愿
寻找年轻之宝——肉毒杆菌	愿
导致精神分裂症的变异基因	愿
老而不衰，基因定夺	愿
干细胞和克隆成果不断	愿
揭示生物膜的奥秘	愿
新世纪“虚拟人”应邀闯世界	愿
导致精神分裂症的变异基因	愿
缘因多种疑难重症可望得到根本治疗	愿
遏制衰老的对策	愿
关于基因的“科学物语”	愿
试管婴儿危险高？	愿
伟大的发现	愿
生命科学家的“圣餐”	愿
日本开始“后基因组之战”	愿
科学家称发现与长寿有关的基因	愿
组织工程：再造生命奇迹	愿
骨髓移植改变了什么？	愿
用化学方法研究生命过程	愿
科学家发现：人有两个“大脑”	愿
谁为细胞办丧事	愿





碳可在土壤中保存 10 万年 边缘





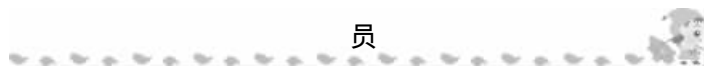
牛顿发现万有引力定律

牛顿出生在英国的一个名叫“乌尔斯索普”的小村子里。他刚出生的时候，极度衰弱，几乎夭折。没过几年，他的父亲又去世了，从此与母亲相依为命。牛顿从小刻苦好学，学习成绩非常优秀。1669年，他进入英国有名的剑桥大学三一学院学习，毕业以后，开始从事物理学的工作。

从1669年到1672年，在这两年的时间里，牛顿一直都在思考关于引力的问题。

在一个夏天的傍晚，牛顿坐在一棵苹果树下乘凉，突然，一个苹果从树上掉了下来，砸到牛顿的头上。牛顿忽然想到：为什么苹果只向地面落下来，而不向天上飞出去呢？

这个看似简单的问题，却引起了牛顿极大的兴趣。他分析了哥白尼的日心说和开普勒的三定律后，心想，行星为什么能够环绕着太阳运行，却不离开它们的运行轨道呢？为什么行星距离太阳越近，它们运行的速度就越快，距离太阳越远，运行的速度就越慢呢？为什么距离太阳越远的行星，运



行的周期就越长呢？牛顿想，这一切的根本原因也许是因为太阳具有巨大无比的吸引力。

经过了一系列的实验，观测和演算，牛顿发现太阳的引力与它的巨大的质量密切相关。

于是，牛顿揭示了宇宙的普遍规律：所有的物体都有吸引力；质量越大，物体的吸引力也越大；物体之间的距离越大，吸引力就越小。这就是经典力学中著名的“万有引力定律”。

根据牛顿的发现，科学家们能够测定太阳和行星的质量，解释由于月亮和太阳的引力造成的地球上的海洋潮汐现象。

虽然在科学研究上取得了巨大的成就，牛顿仍然很谦虚，他说，“如果我能够比其他人看得远些，那是因为我站在巨人的肩膀上。”

后人给予了牛顿极高的评价。英国诗人波普在为他写的碑铭上说：“自然和自然的规律，都藏在黑暗的夜间，上帝说‘让牛顿降生’，使一切变得灿烂光明。”





牛顿发现光的色散现象

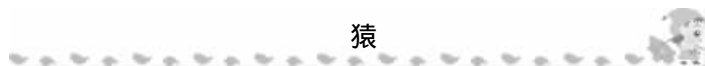
牛顿不仅在经典力学的研究上作出了卓越的贡献，而且在光学上也有不少重大的成就。

牛顿一生中，花费了不少精力从事光学方面的研究，他在光学领域中的一个重要成就，就是发现了光的色散现象。

从 1666 年开始，牛顿对光的颜色本性问题进行了一系列的研究。首先，他用一个简单的实验，来证明了不同颜色的光有不同的折射率。

这个实验是这样的：他拿了一块长纸板，一半涂成了鲜红色，另一半涂成了蓝色，然后，他把这块纸板放在窗户的旁边，通过一块玻璃棱镜来观察它。他发现，如果把棱镜的折射棱角朝上，纸板由于折射，看起来好像被抬高了，而且蓝色的半边比红色的半边升得更高；但是，当折射棱角朝下时，纸板由于折射看起来像被放低了，蓝色的半边比红色的半边降得更低。于是，牛顿断定：蓝光的折射比红光厉害。

此外，他还发现，当他用透镜聚光时，蓝光与红光一定



会聚集在离透镜不同的地方。为了证实这个结论，他又做了一个实验。他取了一张纸，也是一半涂上蓝色，另一半涂上红色，然后用蜡烛照明，经过透镜后，试图在另一张纸上得到清晰的像。为了能够判断成像的清晰度，他又用黑线在纸上划了几道圆圈。他发现，这一次，涂上颜色的纸片的两边不能够同时聚焦成像。当纸片的红色部分显得清晰时，蓝色部分就显得模糊，它上面的黑线几乎看不出来；反之，当蓝色部分显得最清楚时，红色部分又模糊了，它上面的黑线也几乎看不到。此外，他还发现，在纸片蓝色部分成像最清晰的地方，比红色部分成像最清晰的地方，距离透镜更近。

牛顿又连续做了另外的一系列实验，他最后还专门做了一个实验，来证明白色的光具有复杂的成分，是由各种颜色组合起来的。白光能够分解成不同颜色的单色光，每一种颜色的光都有自己确定的折射率，这就是著名的“光的色散实验”。

牛顿发现了光的色散现象，使人们对颜色的解释摆脱了主观视觉印象，走上了与客观量度相联系的科学轨道，并开创了光谱学研究的先端。从此，光谱分析就成为光学和物质结构研究的主要手段。





拉瓦锡发现燃烧的奥秘

安东·尼罗朗·拉瓦锡出生于法国巴黎一个富裕的律师家庭。他五岁那年，母亲因病去世，从此在姨母的照料下生活。十一岁时，他进入当时巴黎的一所名牌学校学习，毕业后，考入法政大学，二十一岁毕业，取得了律师的资格。

然而，拉瓦锡真正感兴趣的却是自然科学。在大学里，他就主动拜一些著名的学者为师，学习数学、天文、植物学、地质矿物学和化学。他坚持每天作气象观测，假期还跟随一些地质学家到各地考察旅行。

拉瓦锡在自然科学上的成就，令他成为科学院的一名会员。此后，他把全身心都投入到化学研究中。他开始研究空气的燃烧。

在当时，人们普遍认为，空气能够燃烧，因为在空气里，含有一种燃素。但是，拉瓦锡却对这一观点表示怀疑。他听说有一种气体，如果把蜡烛放在里面，会燃烧得很亮。于是，他根据这一提示开始做实验，结果，发现了空气的复



杂组成。

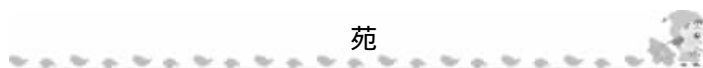
在每一次实验的前后，拉瓦锡总是会用天平来仔细称物质的重量。他常常一面称，一面想道：“当这一种物质失去了重量，而另外的一种物质却重了一些，这就说明，在实验的过程中，一定有点什么东西离开了第一种物质，跟第二种物质化合了。”

有一次，拉瓦锡用磷做实验。他在实验前，按老习惯，先把磷放在天平上称重，然后把磷放进瓶子里面去燃烧。实验完成以后，他又把燃烧后的磷块，用天平称了一下。他发现，燃烧以后的磷块比燃烧以前重，那么，磷酸的额外重量是从哪儿来的呢？“一定是从空气里来的！”拉瓦锡想，“大家认为在烧瓶里失踪了的那部分空气，其实并没有逃出瓶外，它只是在燃烧中和磷化合了。磷酸就是它们化合之后的产物。”同样的道理，其他的任何物质，当它们在空气中燃烧时，都会与空气中的一些元素进行化合，从而生成另外的物质。于是，几个世纪以来，一直笼罩在人们心头上的关于空气和物质燃烧的奥秘，就这样被拉瓦锡揭穿了。拉瓦锡的发现，在科学界引起了一场暴风雨。化学家们已经习惯于到处看见“燃素”那无形的幽灵了，忽然宣布它不存在，这个一百八十度的拐弯，他们怎样也不能马上转过来。还有，说燃烧着的物体不但没有被毁灭，被分解，反而把“活空气”结合到自己里面，这种想法，他们也觉得十分荒诞。因





此，他们嘲笑拉瓦锡，指责他的工作有缺点，说他的试验做得不正确。可是，事实究竟是事实。拉瓦锡用一连串人人可以检查的事实来证明他的发现是正确的。正是由于拉瓦锡的发现，到了十八世纪末，“燃素学说”被赶出了化学的大门。



赫歇尔发现天王星

英国天文学家威廉·赫歇尔出生于德国汉诺威。当他十七岁时，他来到英国，在宫廷的歌会上担任双簧管吹奏者。一方面，他靠音乐维持生活；另一方面，他刻苦努力地自学数学和物理。在学习数学和物理的过程中，他对天文产生了浓厚的兴趣，业余时间自己制作望远镜。在他的一生中，一共制造了四百多台望远镜，其中，口径最大的长达一百二十五厘米。1781年，赫歇尔三十六岁那一年，他又成功制造了一台反射望远镜。

在1781年3月13日的晚上，与往常一样，赫歇尔在妹妹加罗琳的陪同下，用自己亲手制造的一台口径为十六厘米、焦距为二百一十三厘米的反射望远镜观测天空。就在当他把望远镜指向双子座时，他突然发现有一颗很奇妙的星星，乍一看像是一颗恒星，一闪一闪地发光。这颗星引起了他的怀疑。

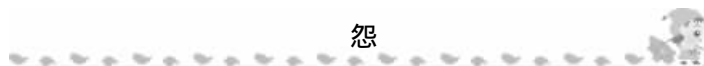
第二天晚上，他又继续观测这颗星。这颗星星还在不停





地移动。既没有“慧发”，也没有“彗尾”，这颗神秘而独特的星体，究竟是一颗什么星呢？经过仔细的观察以及研究大量的数据，最后，他确定这既不是一颗彗星，也不是一颗恒星，而是一颗在土星的轨道外面运行的大行星。这颗行星，后来被人们称为“天王星”。

天王星的发现，将太阳系的范围扩大了整整一倍多，立即成为天文学家们的重要观测对象。它引起了天文学界的一场革命。天王星的发现也使赫歇尔闻名于世，并被英王任命为皇家天文学家。从那以后，赫歇尔一直致力于天文学，为天文的发展作出了许多卓越的贡献。



海王星的发现

天王星被发现之后，天文学家们便展开了对天王星的观测和计算。可是，在一次一次反反复复的观测和计算中，科学家们发现，天王星的理论计算位置和它的实际观测位置总是有误差。而且这种误差在持续不断地扩大，在十五年的时间里，整整扩大了六倍！

科学要求严谨。这么大的误差对于天文学家是无法容忍的。这种误差一定是因为在计算天王星的位置时，还有某种未知的因素没有被考虑进去。那么，这个因素是什么呢？既然在土星的轨道外面找到了天王星，那么在天王星的轨道外面，是否也同样还存在着一颗尚未露面的星呢？也许正是由于这颗未知星球对天王星的吸引，才影响了天王星的运行。可是，这颗星是一颗什么样的星呢？它距离天王星有多远，质量有多大，运行的轨道又如何？这一切都像谜一样。

1846年七月，英国剑桥大学的一名年仅二十二岁的大学生亚当斯，在阅读了格林尼治天文台台长的报告后，决心来





解答这个难题。于是，他查阅各种资料，反复计算各个行星的轨道，运行速度，对这颗未知的神秘之星进行反复推测、思考和计算。两年后，他计算出了这个未知星体的初步结果。又过了两年，他研究推算出了这颗未知星体的轨道，质量和当时的位置。他把自己的计算结果寄给英国格林尼治天文台的台长，请求他用天文台的大型望远镜来观测这颗行星。可是，这位台长根本就没有认真对待亚当斯的计算结果，他不假思索地把亚当斯的计算结果束之高阁。

1846年，格林尼治天文台的台长又收到了当时著名天文学家勒威耶发表的论文副本，这时，他才发现勒威耶的计算结果与亚当斯的计算结果几乎完全一致。他让剑桥天文台的天文学家用望远镜搜索这颗星体，偏偏剑桥天文台的科学家们对亚当斯的计算结果将信将疑，也没有认真对待这件事，使这位亚当斯奋斗多年的成果就这样付之东流。

可是，柏林天文台的科学家根据勒威耶的研究结果进行观察，他们只用了 48 分钟，就发现了一颗在星图上没有被标注出来的星体，这颗星体，就是人类寻找到的第八颗大行星——海王星。

天文学家们又通过持续的观察，证明了海王星的存在。

海王星的发现是天文史上的杰出大事，恩格斯对海王星的发现予以很高的评价。

人类在探索宇宙的过程中，有的成功，有的失去了机



遇。海王星的发现，使英法两国为究竟是谁先发现了这颗星体的问题争论不休。但是，亚当斯和勒威耶两人却处之泰然。海王星的发现，这项荣誉，应当由亚当斯和勒威耶两人共享。





冥王星的发现

海王星被发现了，可是，海王星的发现，仍然为天文学家们留下了一些难解的问题。首先，海王星的大小和质量与天王星不相上下，天王星运行轨道计算中的那些偏差，并不能完全用海王星的影响进行解释；其次，天文学家们还发现，海王星的理论计算位置和他的实际位置，同样也出现了偏差。这究竟是怎么回事呢？难道在海王星和天王星之外，还存在着别的未知大行星吗？

十九世纪后期，天文学界的众多天文学家，都开始致力于寻找这一颗未知的大行星。可是，宇宙的探索并不是一件容易的事情，人们一次次反复计算天王星与海王星的轨道、运行偏差，推算未知星体的轨道和运行速度，并用高倍望远镜不断地观测、寻找，但始终一无所获。

1895年，美国天文学家珀西瓦尔·洛威尔在亚利桑那州的费拉格斯塔夫附近，兴建了一座海拔 4061 米的私人天文台——洛威尔天文台。他在洛威尔天文台上，夜以继日地潜心



研究、搜索这颗未知星体，最后，终于因为疲劳过度告别人世。

十三年后，克莱德·威廉·汤博继承了洛威尔的事业。他来到洛威尔天文台，开始对这颗耗尽了洛威尔生命的行星进行搜索。经过日夜辛苦细致的工作，汤博终于在 1930 年 1 月 18 日晚和 19 日晚，拍摄到了双子座附近的天区内，有一颗硕大的未知新行星。

通过对该星体进一步的观测证实，这是一颗崭新的天外行星。

这个困惑了人类将近一个世纪，耗尽了许多天文学家心血和生命的谜团，终于被解开了。而在宣布这颗大行星被发现的这一天，又正好是威勒与赫歇尔发现天王星的一百四十九周年纪念日，也正好是洛威尔私人天文台的创始人珀西瓦尔·洛威尔七十五周年的诞辰。

人们像潮水一样涌向了洛威尔天文台。在为这颗行星命名的时候，英国剑桥一位十一岁的小女孩维尼夏·伯尼建议说，这是一颗幽暗的行星，就把它命名为“普鲁托（*Pluto*）”吧。普鲁托（*Pluto*），是罗马神话中冥神的名字。于是，在汉语里，我们就把它称为“冥王星”。

关于冥王星这个遥远而朦胧的世界，人类对它的认识，目前仍然是一个谜。事实上，单是冥王星的引力，也并不能够完全解释海王星和天王星的轨道变化，它们还需要有一个





更大质量的天体拖动它们，围绕着自己的轨道运行。那么，在天王星、海王星、冥王星之外，科学家们推测，一定还存在着其他的大行星。

天文学家们一直在以极大的兴趣探索着浩瀚的宇宙星空。相信迟早有一天，人类会解开宇宙的奥秘。





汤姆生发现电子

汤姆生出生于英国的曼彻斯特，他的父亲是苏格兰人，以卖书为业。汤姆生从小聪明好学，十四岁就进入了曼彻斯特的欧文学院学习工程。但是，由于家境贫寒，当时的学生学习工程又需要大笔的学费，于是，迫于经济压力，汤姆生改学物理。1884年，他进入剑桥大学的三一学院学习，毕业以后，进入了卡文迪许实验室，在导师的指导下，进行电磁场理论的实验研究。汤姆生年纪轻轻，却在物理实验研究中，显示出了非凡的天分。再加上他的刻苦好学，他在二十八岁时，就当选为英国皇家学会的会员，不久之后，开始担任实验室的教授。当时，人们还不知道原子是可以被细分的，人们只知道离子是一种带电的粒子，并且还测出了一些离子的电荷与质量的比——原荷质比。当时，在物理学界，关于阴极射线的研究，有两派学说，一派认为阴极射线是一种带负电的“分子流”；另一派认为阴极射线是一种电磁波。长期以来，这两大学派各持己见，争论不休。为了弄清楚阴





极射线是由什么粒子组成的，汤姆生决定测定阴极射线的荷质比。汤姆生用“旋转镜法”测量了阴极射线的速度，否定了阴极射线是电磁波这一说法；他又通过阴极射线在电场和磁场中的偏转，得出了阴极射线是一种带负电的粒子流的结论。汤姆生并不满足于已有的结论，他进一步测定了这种粒子的比荷，并与当时已知的在电解中生成的氢离子的荷质比进行了比较，最后，他发现阴极射线粒子的质量约为氢原子的千分之一。他还在放电管中充入各种气体，进行试验，发现阴极射线的荷质比跟管中气体的种类无关。他又用铅和铁分别作电极，其结果仍然一样。于是，他得出结论，这种粒子一定是所有物质的共同组成成分。汤姆生把这种粒子叫做“电子”。

电子的发现，在物理学史上具有划时代意义。它不仅使人类对电现象有了更本质的认识，还打破了原子是不可分的最小单位的观点。因此，汤姆生的关于电子的实验，是物理学发展史上最著名的经典实验之一。汤姆生由于他对于物理学的杰出贡献，被授予了一九零六年的诺贝尔物理学奖。



发现类星体

宇宙是一个极大的场所，它的尺度很难估量。据天文学家估计，在宇宙中，有一些星系的发射强度，远远比数十亿普通恒星聚集起来的发射强度还要大得多。这些星系，极其巨大的能量输出使许多人联想到，在星系的中心，可能还隐藏着超大质量的黑洞。科学家们在对宇宙的研究与探测中，发现了许多的星系。而在这些星系中，最让人迷惑的是类星体的发现。1963年，在一次美国天文学会上，一名名叫·桑德奇的天文学家，报告了他对一种射电星的观测研究。这颗“射电星”能发射出很强的电源。桑德奇对他自己观测到的现象深感困惑。这颗星，不像许许多多其他的“射电星”，它看起来根本就不像星系。照片显示，这个类似恒星的天体有非常一种奇异的光谱。

同一时期，另一位澳大利亚天文学家·哈泽德，也在对另一颗“射电星”进行观测。由于早期的射电望远镜不能精密地确定射电信号的天空坐标，所以，他没有能够找到这个





射电星体的光学对应体。但碰巧的是，1950年，月亮刚好从这颗星的前面经过，通过月亮在这颗星体面前的经过时刻，他们准确地测出了这颗“射电星”的精确位置。根据这个位置，科学家们找到了一颗十分暗弱的蓝星。

科学家们对这颗蓝星进行了很长时间的扫描、跟踪、观测，发现它是一颗十分奇异的星。这颗星的光谱，与两年前桑德奇的观察一样，也是一组很奇异的光谱。

研究、解释这种光谱的重任落到了一位名叫“施密特”的天文学家身上。有一天，他突然省悟到，这种光谱的线，很像氢的实验测出的谱线图样。施密特立刻认识到他的发现的重要含义。通过研究，他确信，由于这种“射电星”以巨大的速度从地球向外逃离，于是形成了红移光谱。但是，这种星不是恒星，最大的可能是，它是一个巨大的退行速度的十分遥远的星系。桑德奇和哈泽德发现的“射电星”的光谱，都是同一种光谱。

于是，施密特和他的助手，为拥有这种奇异光谱的“星”，取名叫“类星体”，以表明它们是一种类似恒星的天体。

从二十世纪六十年代初以来，天文学家已经在宇宙中，发现了数百个这样的“类星体”。“类星体”的发现，是天文史上的一件重大事件。至今，人们对类星体，仍有许多难解的谜，科学家们一直在孜孜不倦地探索这类星体，它是天体物理学家们一直面临的挑战。



哥白尼和太阳中心学说

哥白尼出生于波兰托伦。他从小就对天文学有浓厚的兴趣，他广泛地阅读各种各样的古代天文学书籍，曾经潜心研究地心说，并且进行天文观测。

在观测、研究天文的过程中，他结识了当时著名的天文学教授诺法拉。

他跟随诺法拉学习天文学知识。诺法拉具有丰富的天文学知识和天体观测经验，他在长期的研究和观察中发现托勒密的理论是错误的，于是，诺法拉对地心学说体系大胆地提出了怀疑。诺法拉的思想倾向给哥白尼留下了深刻的影响。

学有所成之后，哥白尼开始独立地对天文学作比较系统的研究和思考。他亲自观测天体、天象。在长期的观测过程中，他发现星辰移动的速度不同于日月，太阳才应该是宇宙的中心，而不是地球。

虽然曾经也有科学家对托勒密的“地心学说”提出过怀疑，但在他们中间，没有一个人能够拿出令人信服的证据来





驳倒“地心学说”，包括他的老师诺法拉。

哥白尼决心要纠正错误，推倒“地心学说”，为此，他特地在工作之余，挤出时间来研究天文学，搜索各种资料，以证明太阳是宇宙的中心，而不是地球。

当时，由于还没有发明望远镜，哥白尼只能依靠自己的肉眼来观察天体的运动。他居住在自己授课的教室楼的塔楼上，把书房屋顶开了几条缝隙，把观察到的星体在空中的位置记录下来，并用图表说明它的移动速度。

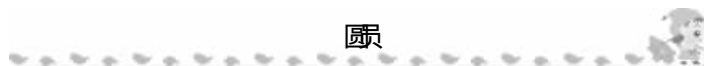
哥白尼对他所观察的每一事物，都有精确的记录，并运用数学的公式来解释和推导自己观察的结果。他一点一滴地收集事实根据，花费了近四十年的时间，才完成了这项研究工作。

他用大量的事实和证据，有力地证明了“地心说”是错误的。

哥白尼认为，太阳是宇宙的中心，地球是围绕太阳旋转的一颗行星。除地球外，还有其他的行星，也围绕太阳旋转。他根据自己的研究结果，写了一本系统阐述宇宙体系的新的科学巨著——《天体运行论》。

为了避免受到教会的迫害，一直到 1543 年，这部六卷本的《天体运行论》几经周折，才终于艰难地问世了。

此时，哥白尼年事已高，生命也走到了尽头，他直到临终前一个小时，才看到这本还散发着油墨清香的著作。



启发青少年的 100 个科学发现故事

哥白尼的《天体运行论》的问世，从根本上动摇了基督教神学自然观的理论基石，把科学从基督教神学的羁绊和束缚中解放出来，引起了中世纪宇宙观的彻底革命，沉重地打击了封建教会的神权统治。





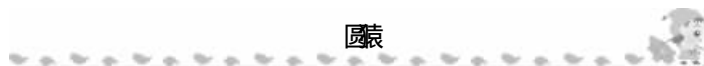
哥伦布发现新大陆

哥伦布是意大利热那亚人，他从小喜欢学习地理。在少年时期，哥伦布偶然读到一本书，书上说，整个地球是圆形的。哥伦布就大胆设想，如果地球是圆形的，那么，向西航行也许可以到达东方。

公元 1492 年，年仅二十四岁的哥伦布向葡萄牙国王建议，向西环行，探索通往东方印度和中国的海上航路。可是，当时许多有学问的教授和哲学家，都讥笑这位大胆的年轻人，说他异想天开，向西方行驶，只能掉进地球边缘的深渊，而企图到达东方的印度和中国，简直是傻子说的疯话。

不管别人如何讥笑他，哥伦布都始终相信自己是正确的。可是，没有外界的支持，哥伦布自己一无船，二无钱，是没法实现这个计划的。

1493 年，哥伦布移居西班牙，继续宣传他向西航行的主张。罗马教皇知道哥伦布的大志，而且知道他已经等了十几年，于是，教皇就怂恿西班牙的王后，请她帮助哥伦布。教



皇送给哥伦布六十五元钱，作为去见王后的路费。哥伦布用这钱买了一套衣服、一匹驴，一路上连吃饭的钱都没有，全靠乞讨过日子。哥伦布带着罗马教皇的推荐信，见到了西班牙王后。西班牙王后抱着试一试的想法，给了哥伦布三只船。但是却找不到水手，因为谁都不愿意去冒险。哥伦布没有办法，就跑到海边去拉住几个人，先是哀求，后是说服，要他们答应一起去。他又请求王后释放狱中的死囚，答应他们如果航海成功，就给他们自由。1492年8月，四十二岁的哥伦布终于领着八十七名水手，分乘三只船从巴罗斯港出航了。一路上，他们同惊涛骇浪搏斗，经历了千难万险，横渡大西洋，最后到了巴哈马群岛和古巴、海地等岛屿。首航成功后，1493年，1494年，1495年，哥伦布又率领着船队，分别进行了三次西航，到了牙买加、波多黎各等岛屿以及中美、南美洲大陆沿岸等地方。当时，偌大一个美洲，还不为人知晓。哥伦布是第一个发现美洲大陆的人。可是，哥伦布误认为自己达到的地方就是亚洲，直到他去世时，还不知道他发现了一个从未被人知晓的“新大陆”。所以，加勒比海一些岛屿至今还被称为西印度群岛。

哥伦布发现新大陆是世界历史上一次最危险、而收获最大的航海探险。那时，虽然有了哥白尼的日心说，人们开始认识到地球是圆的，但对着宽达六千公里的浩瀚无边的大西洋，只能驾驶顺风时每小时也不过只有十海里的帆船，没有





人知道地球的直径有多大？陆地在那个方向上？海上会遇到什么？那时候，任何一个航海家，只能抱着有去无回的思想准备才能上路。

哥伦布的探险，为世界航海史抒写了崭新的一页。



焦耳发现物质转换与能量守恒定律

英国最伟大的物理学家之一焦耳，出生在一个酿酒商家庭里。他从小就跟着爸爸酿酒，没有进过学校。但是，焦耳小小年纪，却非常勤奋好学，虽然进不了学校读书，他仍然一边劳动一边认字。十六岁时，焦耳和兄弟一起跟随当时的著名化学家道尔顿学习。虽然他跟随道尔顿学习的时间并不长，但是道尔顿对他一生的影响却很大。道尔顿使焦耳对于科学研究产生了强烈的兴趣。

1840年，焦耳把父亲的一间房子改装成了实验室，在这间实验室里，他开始了对电学以及热学的研究。他亲手设计、制作实验仪器，利用每天酿酒后的业余时间进行实验。他一生都在从事实验研究工作，在电磁学、热学、气体分子动理论等方面，都作出了卓越的贡献。焦耳完全是靠自学成为物理学家的。

从1840年开始，焦耳着手研究电流的热效应。在实验





中，他发现：在导体中一定时间内所生成的热量，与导体的电流的二次方和电阻之积成正比。但是，由于焦耳只是一个酿酒师，他并没有进过真正的大学，所以，物理学界的科学家们都不相信他的实验结果。直到两年后，一位俄国著名物理学家也在实验中，得出了同样的结论，这证明焦耳的发现是正确的。这一发现为后来揭示电能、化学能、热能等打下了基础，敲开了通向物质能量守恒定律的大门。

从 1840 年到 1880 年，在将近四十年的时间里，焦耳不懈地钻研和测定了热功当量。他先后用不同的方法做了四百多次实验，发现了物质的能量守恒与转换定律，并为此提供了无可置疑的证据。

焦耳一生的科学研究道路是不平坦的。但是，他以百折不挠的精神，终于使自己的科学成果获得了科学界的公认。





惠更斯发现光的波动

惠更斯从小热爱光学，他把大量的精力都放在了对光学的研究以及研制、改进光学仪器上。他曾经和哥哥一起改良了开普勒的望远镜。利用改良后的望远镜，惠更斯进行了大量的天文观测，发现了在土星的旁边有一个薄而平的圆环，而且它很倾向地球公转的轨道平面，从而解开了长期以来，困扰着科学家们的关于“土星的神秘光环”的谜。

此外，惠更斯一生对科学最大的贡献是他发现了光的波动现象。

在古代和中世纪的漫长岁月里，光一直都是哲学家和自然科学家们十分关心的问题。在十七世纪，科学家们曾经对光的本性问题进行过一次大讨论。

惠更斯当时在巴黎致力于光学的研究。在对光的观测、实验、研究的过程中，他发现大科学家牛顿的关于光的微粒学说存在着不合理的错误。于是，他公开反对了牛顿的关于光的学说。他说，如果光是微粒性的，那么，光在交叉的时





候，就会因为发生碰撞而改变方向，而且如果要利用光的微粒学说来解释光的折射现象，将得到与实际情况相矛盾的结果。所以，惠更斯关于光的波动学说一提出来，立即得到了科学界的强烈反响，他建立了著名的惠更斯原理。

惠更斯原理是近代光学的一个重要基本理论。虽然它并不完善，也不能对某些光的现象进行解释，但是，他却推翻了科学家头脑中长期以来关于光的错误观念，为光的研究发展指出了一条正确的途径。



道尔顿建立原子论

约翰·道尔顿是英国著名的物理学家、化学家。他出生在英国坎伯兰的一个贫困的乡村里，父亲是一名纺织工人。当时，正值第一次工业革命的初期，很多破产农民沦为雇佣工人。道尔顿的父亲也一样，他们家的生活十分困顿，道尔顿的弟弟和妹妹都因为饥饿和疾病而夭折。童年时期的道尔顿根本就没有读书的条件，他只是勉强接受了一点初等教育。十岁时，道尔顿去给一个富有的教士当仆役。也许这是命运赐予的一次机会，他在教士的家里，读了一些书，增长了很多知识。两年后，他被推举为村里小学的教师。

十五岁时，道尔顿随哥哥到外地谋生，他进入一所中学做教师。在教学之余，他一边自学科学知识，一边进行实验观察，取得了一些成绩。后来，为了能够把大部分精力投入到科学研究中去，他离开了学校，开始在一些富人家里去做私人教师，每天教课时间不超过两小时。这样，既保证了他的生存，也保证了他的科研工作。

随着科学研究的进一步深入，道尔顿越来越重视对气体和气体混合物的研究。他认为，要说明气体的特性就必须知

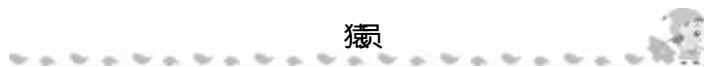




道气体的压力。在实验中，他找到两种容易分离的气体，分别测量了这两种气体各自的压力和混合后的压力。结果很有意思，在容积固定的容器中的气体的压力是不会变的，可是，混入第二种气体后，容器内的压力增加，它等于两种气体各自压力的和，两种气体单独的压力都没有改变。道尔顿由此发现，气体在容器中存在的状态与其他气体无关。

此外，道尔顿还建立了原子论。通过长期坚持不懈的实验，道尔顿发现，原子是组成化学元素的、非常微小、不可分割的物质微粒，在化学反应中它们保持本来的性质；同一种元素，所有原子的质量和其他性质完全相同；不同元素的原子具有不同的质量和不同的性质；原子的质量是每一种元素的原子的最根本特征。

道尔顿把他的发现公之于众之后，引起了科学界的广泛重视。他应邀去伦敦讲学，然后又回到曼彻斯特继续进行测量原子量的工作。在科学理论上，道尔顿的原子论是继拉瓦锡的氧化学说之后，理论化学的又一次重大进步。道尔顿揭示出了一切化学现象的本质都是原子运动，他明确了化学的研究对象，使化学真正成为一门具有重要意义的学科。同时，原子论的发现，还引发了哲学界的革命，它揭示了化学反应现象与本质的关系，继天体演化学说以后，又一次冲击了当时僵化的自然观，为科学方法论的发展、辩证自然观的形成，以及整个哲学认识论的发展具有重要意义。



法拉第发现苯

迈克尔·法拉第出生在一个铁匠的家里。他的父亲体弱多病，铁匠铺维持不下去，只好卖给别人。为了维持生活，法拉第从十三岁时起，就开始在书店里当学徒。幸运的是，书店里到处都是书，这里是知识的海洋、智慧的源泉。在当学徒的八年时间里，每天晚上，将近三千个夜晚，他都把时间都用在了读书上了。书籍里面讲述的关于物理和光电方面的现象，把法拉第迷住了。他按照书本里面教的，自己也动手做实验。

他为了装备自己的小实验室，特地去药房，捡别人扔掉的瓶子，花半个便士买一点最便宜的药品。抱着拣来的、买来的东西，回到书店的阁楼上，他的心里乐开了花。每天下工以后，他就埋头在自己的小实验室里，点上一枝蜡烛，进行实验。

后来，他得到了一个机会，进入英国皇家学院，聆听当时著名的物理学家戴维的课。在法拉第一生的科学事业中，





戴维给他留下了深刻的影响。

法拉第是科学史上，第一个发现苯的人。当时，伦敦整个城市，为了生产照明用的气体，也就是煤气，通常是将鲸鱼或者鳕鱼的油，滴到已经加了温的炉子里面，用来产生煤气，然后再把这种气体加压，把它储存在容器中，供人使用。而在压缩气体的过程中，同时也产生了一种油状的液体。

对这种油状液体，法拉第深感兴趣。为了研究这种液体，他用了几乎五年的时间。为了从混合物中分离出他想要得到的东西，法拉第设法弄到了数量相当可观的油状液体，他把这些液体细心地进行蒸馏。他反反复复地对这种液体进行提炼，最后分离出了一种新的碳氢化合物，这就是苯。法拉第不但发现了苯，还研究了苯的性质，测定了苯的组成，所以，发现苯的功劳应该归于他。此外，法拉第还在 1831 年，发现了电磁感应现象，预告了发电机的诞生，开创了电气化的新时代。法拉第毕生致力研究的科学理论——场的理论，也引起了物理学的革命。有一次，人们询问法拉第曾经的老师戴维，一生最重要的发现是什么，据说戴维回答道：“我最伟大的发现是发现了一个人，他就是法拉第！”



迪亚士发现好望角

十三世纪末，威尼斯商人马可·波罗在他的游记中，把东方描绘成了遍地黄金、富庶繁荣的乐土，引起了人们从西方到东方寻找黄金的热潮。然而，奥斯曼土耳其帝国控制了东西方交通要道，对往来过境商人征税勒索，加上战争和海盗的掠夺，东西方贸易受到严重阻碍。十五世纪，葡萄牙和西班牙把开辟从西方到东方的新航路作为重要的收入来源。

1487年 7月，三十二岁的迪亚士，奉葡萄牙国王之命，率领着三艘探险船，沿着非洲西海岸南下，踏上了驶往印度洋的未知之路。当船队航行到了南纬 34 度时，突然遇上了风暴。

迪亚士率领的船队在海上漂泊了整整十三天，风暴停息以后，迪亚士决定带领船队向东航行。可是，他们一连行驶了好几天，都没有发现非洲西海岸的影子。当时，迪亚士凭着自己丰富的航海经验，他推断船队已在风暴中绕过了非洲的最南端。





于是，船队又改变航向，朝正北航行，几天之后，果然看见了一条东西走向的海岸线和一个海湾。但是，船员们都不愿意继续冒着风险向东前进，迪亚士只好率领着船队返航。

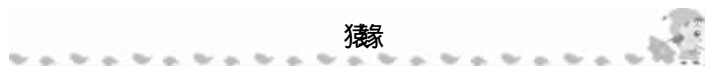
船队在返航途中，接近了一个伸入海中的海角，却不料走到那里，风暴再次降临，海面巨浪滔天。船队在风浪中经过两天奋力拼搏，才绕过这个骇人的海角，驶进了风平浪静的非洲西海岸。

望着这个令人生畏的海角，迪亚士将它命名为“风暴角”。

1488年，船队回到里斯本后，迪亚士向国王描述了自己的探险经过，以及他发现的“风暴角”，国王认为，只要绕过这个海角，就有希望进入印度洋，到达朝思暮想的黄金国印度，于是，国王就将“风暴角”改名为“好望角”，这个名字一直沿用至今。

从此，好望角就成为欧洲人进入印度洋的海岸指路标。但是，好望角地理位置特殊，这里的海域几乎终年大风大浪，遇海船难以计数，在船员们中，流传着这么一句话：“好望角，好望不好过”。

好望角为什么会有那么大的巨浪呢？水文气象学家们探索了多年，终于揭开了奥秘。原来，好望角巨浪的生成除了与大气环流有关外，还与当地海洋情况及地理环境有着密切



关系。好望角正好处在盛行西风带上，而西风的风力很强，十一级大风完全是家常便饭；而且南半球是一个陆地小、水域辽阔的半球，自古就有“水半球”之称。好望角接近南纬四十度，从南纬四十度至南极圈，是一个围绕地球一周的大水圈，广阔的海区是好望角巨浪生成的另一个原因；此外，在辽阔的海域，海流突然遇到好望角陆地的侧向阻挡，也是巨浪形成的重要原因。因此，西方国家常把好望角的航线比作“鬼门关”。

好望角的发现具有重要的意义，它促使从西方到东方的新航路被打通，西方殖民势力从此也就从非洲伸展到了亚洲。





祖冲之发现圆周率

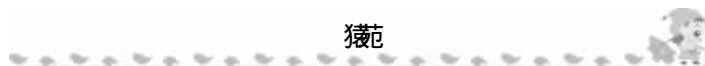
在月球的背面有一座环形山，这座山被称为“祖冲之环形山”，它是以最早精确地计算出圆周率的中国科学家祖冲之的名字命名的。

祖冲之从小聪明好学，爱好自然科学、文学和哲学。他经过刻苦的学习和钻研，终于成为了一位享誉世界的科学家。

祖冲之在数学方面的成就是震惊世界的。一直以来，计算圆周率的值是数学中一个非常重要，也是非常困难的研究课题。中国古代的许多数学家，为了研究这个课题，付出了大量的心血，他们也取得了喜人的成果。

祖冲之在前人研究的基础上，对圆周率，继续进行了深入、系统的研究。他经过一千次以上的计算，终于在一千五百年以前，计算出了准确的圆周率。

祖冲之计算出的圆周率在 $\frac{22}{7}$ 和 $\frac{355}{113}$ 之间，他成为了世界上最早把圆周率推算到小数点后七位数字的科



学家。

此外，祖冲之还提出了，圆周率的近似值为 $\frac{355}{113}$ ，被称为“密率”，他把数学中关于圆周率的计算推进到一个新阶段，成为当时世界上最精确的圆周率，日本数学家称它为“祖率”，直到一千年以后，西方的数学家才达到，并超过了祖冲之所取得的成就。

祖冲之还是一位博学多才的科学家，除了数学以外，他对于天文历法和各种机械也有研究。祖冲之曾经设计和制造了计时用的漏壶，还有指南车、水推磨和千里船等。

祖冲之的巨大成就，使他成为一位世界知名的科学家。





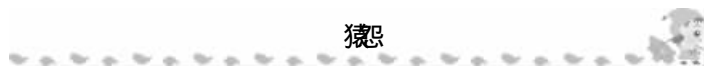
几何学之父欧几里得

欧几里得生于雅典，他从小就接受了希腊古典数学以及其他多种学科的教育，三十岁时，他就成了希腊有名的学者。

欧几里得善于用简单的方法解决复杂的问题。他在人的身影与身高正好相等的时刻里，测量了金字塔影的长度，解决了当时无人能解的金字塔高度的大难题。

欧几里得还是位温良敦厚的教育家。他治学严谨，循循善诱，反对投机取巧、急功近利的作风。有一次，国王希望找到一条学习几何的捷径。欧几里得便对国王说：“在几何学里，大家只能走一条路，没有专为国王铺设的大道。”这句话成为千古传诵的学习箴言。

古希腊的数学研究有着十分悠久的历史，曾经也有过一些关于几何学的著作，但是，这些著作都只是讨论某一方面的问题，内容都不够系统。经过长年的研究，欧几里得汇集了前人的成果，采用前所未有的独特编写方式，先提出定义、公理、公设，然后由简到繁，证明了一系列定理，讨论



了平面图形和立体图形，还讨论了整数、分数、比例等，建立起一套完整的几何学体系，并完成了《几何原本》这部数学史上的巨著。

自从《几何原本》问世后，它的手抄本就开始在民间流传，直到 1474 年开始被大量地印刷发行。《几何原本》还被翻译成其他语言，流传于世界各地。它在 16 世纪时，被传入了中国。二千多年以来，《几何原本》一直都被看作是学习几何学的标准课本。我们现在学习的几何学，就是由欧几里得创立的。

欧几里得编撰《几何原本》，最伟大贡献在于他对教材的编排和大纲的制订。他首先挑选一套定理和公理，接着就认真编排这些定理和公理。全书循序渐进，逻辑性强。同时，他还在必要的地方补充了缺少的步骤，提出了缺少的证据。值得注意的是，在《几何原本》中，也包含着大量的代数和数论内容。

欧几里得的《几何原本》，对世界科学史上的诸多伟人都产生过深刻的影响。其中，受影响最深的是著名的物理学家艾萨克·牛顿。牛顿写他自己的物理学方面的《原理》一书，就是用“几何”的形式写成的。

由于欧几里得在几何学方面所取得的杰出成就，以及他的《几何原本》对后世的深远影响，所以，欧几里得被称为“几何学之父”。





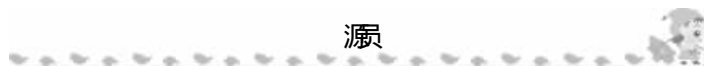
毕达哥拉斯创立希腊数学

俗话说，数学乃科学之王。无论是解说外在的物质世界，还是描写内在的精神世界，都不能没有数学。最早悟出在万事万物背后，都有数的法则在起作用的，是生活在公元前六世纪的古希腊数学家、哲学家毕达哥拉斯。

毕达哥拉斯出生在爱琴海中部的萨摩斯岛，也就是今天希腊东部的小岛。毕达哥拉斯自幼聪明好学，他曾在名师门下学习几何学、自然科学和哲学。还曾历经万水千山，到巴比伦、印度和埃及，学习阿拉伯文明、印度文明，甚至还了解了中国的文明。

毕达哥拉斯学成之后，回到希腊，凭借他自己在学术上的建树，深受世人的爱戴，创建了毕达哥拉斯学派，一边从事教育，一边从事数学研究。

毕达哥拉斯和他的学派在数学上有很多创造，尤其是对整数的变化规律很感兴趣。他们还发现了勾股定律，研究了黄金分割，证明了正多面体只有五种形式——正四面体、正



六面体、正八面体、正十二面体和正二十面体。

在毕达哥拉斯所带领的学派中，他们尊崇整数，认为整数最崇高，最神秘。“数即万物”，也就是说，在宇宙间，各种事物的关系，都可以用整数或整数之比来表达。

毕达哥拉斯创立的希腊数学，是人类数学发展史上的一个丰碑，它开创了数学的新纪元，为后来数学的发展奠定了基础，同时，也深刻地影响了后来欧洲几个世纪的科学





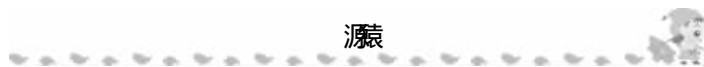
希帕索斯发现无理数

毕达哥拉斯创立了希腊数学之后，觉得这实在是一件了不得的本事。他想，不能只满足于用数来算题解题，他还要试着用数的观点去解释世界。经过一番刻苦实践，他提出万物皆数的理论，数的元素就是万物的元素，世界是由数组成的。

一天，毕达哥拉斯学派的成员们开完了一个学术讨论会，坐着游船出去领略山水风光，以驱散一天的疲劳。船航行在地中海海滨，蓝色的海湾环抱着品都斯山；长长的希腊半岛伸进海面，就像明亮的镜子上镶着一粒珍珠。风和日丽，海风轻轻吹来，荡起层层波浪，大家心里都很高兴。

这时，一个满脸胡子的学者看着广阔的海面，兴奋地说：“毕达哥拉斯先生的理论一点不错，你们看这海浪，一层一层，波峰波谷，就好像奇数、偶数相间一样，世界就是数字的秩序。”

“是的，是的。”一个正在摇桨的大个子说：“就说这小



船和大海吧。用小船去量海水，肯定能得出一个精确的数字。一切事物之间都是可以用数字互相表示的。”

“我看不一定。”这时，坐在船尾的一个学者突然发话了，他沉静地说：“要是量到最后，不是整数呢？”

“那就是个小数。”

“要是这个小数既除不尽，又不能循环呢？”

“不可能，世界上的一切东西，都可以相互用数直接准确地表达。”

可是，那个学者却以一种不想再争辩的口气冷静地说：“并不是世界上一切事物都可以用我们现在知道的数来互相表示。就以直角三角形来说吧，假如是等腰直角三角形，你就无法用一个直角边准确地量出斜边来。”

这个学者名叫希帕索斯，他在毕达哥拉斯学派中，是一个聪明、好学、很有独立思考能力的青年数学家。

摇桨的大个子一听这话就停下手来大叫着：“不可能，不可能，先生的理论置之四海皆准。”

希帕索斯眨了眨一双聪明的大眼睛，伸出两手，用两个虎口比成一个等腰直角三角形说：“如果直边是猿，斜边是几？”“源”“再准确些？”“源圆”“再准确些？”

“源圆源”“再准确些呢？”

大个子脸涨得绯红，一时答不上来。

希帕索斯说：“你就再往后数上十位、二十位也不能算



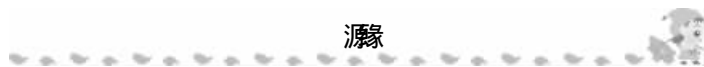


是最精确。我演算了很多，任何等腰直角三角形的一边与斜边，都不能用一个精确的数字表示。”

这话像一声晴天的霹雳！全船立即响起一阵怒吼：“你竟敢违背毕达哥拉斯先生的理论，竟敢破坏我们学派的信条，竟敢不相信数字就是世界！”

希帕索斯这时倒十分冷静，他说：“我这是个新的发现，就是毕达哥拉斯先生在世也会奖赏我的。你们可以随便去验证。”

可是，人们不听他的话，愤怒地喊着：“叛逆！叛逆！先生的不肖门徒。”“打死他！打死他！”大胡子冲上来，当胸给了他一拳。希帕索斯抗议着：“你们无视科学，你们竟这样无理！”“捍卫学派的信条永远有理。”那个大个子冲了过来，猛地将希帕索斯抱起，说：“我们给你一个最高的奖赏吧！”说完，就把希帕索斯抛进了海里。蓝色的海水很快就淹没了希帕索斯的躯体，吞没了他的声音。这时，天空飘过几朵白云，海面掠过几只水鸟，静静的远山绵延起伏，如一道屏风。一场风波过后，这地中海海滨又显得那样宁静。希帕索斯发现了数学王国中的无理数，就这样，以悲剧的形式开始，又以悲剧的形式结束了。



解析几何的创始人笛卡尔

勒内·笛卡尔，出生于法国拉哈的一户律师家庭。他一出世，母亲就病故了，在保姆的照料下长大。笛卡尔从小在耶稣会办的学校里接受教育，后来又在大学里学习医学和法学。他虽然身体孱弱，但尊敬师长，勤奋刻苦。笛卡尔对学校里僵化的说教持强烈的怀疑、批判精神，坚定不移地寻找真理。他对数学和科学也怀有浓厚的兴趣，并长期保持着这种兴趣。

笛卡尔一生作出了多方面的贡献，他在数学、自然科学，哲学方面，都开创了一个崭新的时代。但笛卡尔最杰出的贡献是在几何学方面的，虽然他一生只发表了唯一的一本数学著作《几何学》，这本书只有 360 页，但是，它却标志着代数与几何的第一次完美结合。

笛卡尔使形形色色的代数方程表现为不同的几何图形，把许多相当难解的几何题转化为代数题后，就能轻而易举地找到答案。他指出，希腊人的几何过于抽象，而且过多地依





赖于图形。代数却完全受法则和公式的控制，以至于阻碍了自由的可能和创造。他不但看到了几何的直观与推理的优势，还看到了代数机械化运算的力量。

笛卡尔利用代数与几何的完美结合，创立了解析几何。他是解析几何的创始人。





地理学之父——埃拉托色尼

埃拉托色尼生于希腊在非洲北部的殖民地昔勒尼，即今天的利比亚。他从小就接受了良好的教育，成为一位博学的哲学家、诗人、天文学家和地理学家。埃拉托色尼的兴趣是多方面的，他一生的成就也是多方面的，不过，他最杰出的成就，则主要表现在地理学和天文学方面。

埃拉托色尼曾应埃及国王的聘请，担任皇家教师，并被任命为亚历山大里亚图书馆的一级研究员，后又接任图书馆的馆长。

当时，亚历山大里亚图书馆是古代西方世界的最高科学和知识中心，那里收藏了古代各种科学和文学论著。图书馆的馆长，在当时，是希腊学术界最有权威的职位。埃拉托色尼担任亚历山大里亚图书馆的馆长之后，充分地利用职位之便，十分出色地利用了馆藏丰富的地理资料和地图，进行他在地理学方面的科学研究。

埃拉托色尼在地理学方面的杰出贡献，集中反映在他的





两部代表著作中，即《地球大小的修正》和《地理学概论》二书。前者论述了地球的形状，并以对地球圆周的计算最为著名。他创立了精确测算地球圆周的科学方法，其精确程度令人为之惊叹；后者是对有人居住世界部分的地图及其描述。

埃拉托色尼认识到，古老的爱奥尼亚地图必须全面改绘。他的目标是运用几何学的方法，依据精确的天文学和测地学新数据，来绘制更合理的世界图像。他毫不含糊地摒弃了亚历山大以前的资料，大量采用毕提亚斯远航，亚历山大远征，以及其他最新的地理考察成果。他系统提出了采用经纬网格来编绘世界地图的方法，全面改绘了爱奥尼亚地图。他所编绘的世界地图，不仅在当时具有权威性，而且成为其后一切古代地图的基础。

显然，埃拉托色尼的地理学思想比前辈地理学家们更臻于成熟。他对地理空间表现了极大的兴趣，他是首先使用“地理学”名称的人，代替传统的“地方志”这个名称，这个词汇后来广泛应用，成为西方各国通用学术词汇。

埃拉托色尼的地理学著作和成就标志了古代希腊地理学的最高峰和结束，他被西方地理学家们推崇为“地理学之父”。



伦琴发现 射线

伦琴在发现射线时，他已经是五十岁的人了。当时，他担任维尔茨堡大学的校长和物理研究所所长，是一位造诣很深，有丰硕研究成果的物理学教授。

伦琴治学严谨、观察细致，有熟练的实验技巧，仪器装置大多是他自己制作的，实验工作很少依靠助手。他对实验结果毫无偏见，下结论时谨慎周密。他正直、谦逊的态度，专心致志于科学工作的精神，深受同行和学生们的敬佩。

十九世纪末，阴极射线研究是物理学的热门课题。许多物理实验室都致力于这方面的研究，伦琴也对这个问题感兴趣。

1895年11月8日，正当伦琴继续在实验室里从事阴极射线的实验工作时，一个偶然事件引起了他的注意。当时，房间一片漆黑，放电管用黑纸包严。他突然发现在不超过一米远的小桌上有一块荧光屏发出闪光。伦琴很奇怪，放电管是用黑纸包着的，荧光屏也没有亮起灯，怎么会有荧光呢？





伦琴以为是自己的错觉，又重新做放电实验，但是，荧光又出现了。伦琴大为震惊，他一把抓过桌上的火柴，嚓的一声划亮。原来，在距离工作台一米远处，立着一个小屏幕，这个屏幕是金属材料制成的，厚达数厘米。伦琴知道，阴极射线是不能通过数厘米厚的屏幕的，那么，它怎么能使一米远处的荧光屏闪光呢？莫非是一种未发现的新射线？

伦琴兴奋地托起荧光屏，一前一后地挪动位置，可是那一丝绿光总不会逝去。看来这种射线的穿透能力很强，与距离没有多大关系。那么除了空气外它还能不能穿透其他物质呢？他试着用书、薄铝片挡住射线，荧光屏上照样出现亮光，可是，当他用一张很薄的铅块遮挡住射线时，亮光没了。于是，伦琴肯定，这确实是有了一种新的射线，因为对这种射线还不了解，所以伦琴给它取名为“射线”。

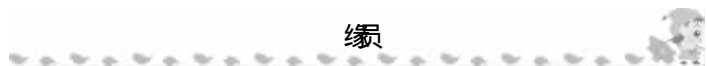
从那以后，伦琴就开始专心致志地研究这种未知的射线。

一天，伦琴的妻子贝尔格溜进实验室，突然，贝尔格喊道：“妖魔，妖魔，你这实验室里出了妖魔！”

“贝尔格，你冷静点！”伦琴说，“我就在你跟前，别怕，你刚才看见什么了？”

“刚才太可怕了，我的两只手只剩下几根骨头了。”贝尔格说。

伦琴一听，一拍额头，说道：“亲爱的，我们是发现了



启发青少年的 100 个科学发现故事

有种妖魔，这家伙能穿过人的血肉，也许这正是它的用途呢？不要慌，我们再来试一遍。”

这次，伦琴将自己的手伸在屏幕上，果然显出五根手指骨头的影子。

然后，伦琴又取出一个装有照相底板的暗盒，让贝尔格将一只手放在上面，再用放电管对准，这样照射了 15 分钟。底片在显影液里捞出来后，手部的骨骼清晰可见。

伦琴高兴极了，他终于发现了射线，这个发现成为 19 世纪 90 年代物理学上的三大发现之一，为此，伦琴于 1895 年荣获全世界首次颁发的诺贝尔物理学奖。





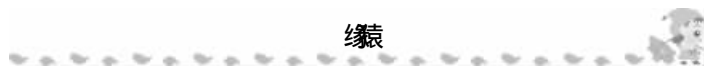
舍勒发现氧气

舍勒出生于一个贫寒的家庭。他家里人口众多。由于家庭经济上的困难，舍勒勉强上完小学，年仅十四岁，他就不得不到哥德堡的一家药店当了小学徒。

药店里的老药剂师是一位好学的长者，他不但学识渊博，而且又有很高超的实验技巧。名师出高徒，老药剂师的言传身教，对舍勒产生了极为深刻的影响。舍勒在工作之余也勤奋自学，他如饥似渴地读了当时流行的制药化学著作，还学习炼金术和燃素理论的有关著作。他自己动手，制造了许多实验仪器，晚上在自己的房间里做各种各样的实验。

经过八年努力，舍勒的知识和才干大大增长，他从一个只有小学文化的学徒，成长为一位知识渊博、技术熟练的药剂师。可是，正当他准备大展宏图的时候，生活中出现了一个不幸，他所在的药店破产了，舍勒失去了生活的依托，失业了。他只好孤身一人，在瑞典各大城市游荡。

为了生存，他不断地变换工作，他当过制药工，也当过



大药店的帮工，还行过医。后来，舍勒在马尔摩城的一家药店里找到了一份工作，药店的老板很理解舍勒，支持他搞实验研究。他们给了他一套房子，以便他居住和安置书籍及实验仪器。从此，舍勒结束了游荡生活，再不用为糊口奔波。他又重操旧业，开始了他的研究和实验。

舍勒认为，人生真正的财富不是金钱，而是知识和书籍。因此，他特别注意收藏图书，每月的收入，除了吃穿用，剩下的几乎全部用来买书。

数年以后，舍勒有了自己独立的药店。由于他经营有方，药店很赚钱。舍勒在药房里建立了独立的资料室和实验室。在他自己的实验室里，他废寝忘食地进行科学研究。舍勒的一生对化学贡献极多，其中，他最重要的成就是发现了氧气，并对氧气的性质做了很深入的研究。

起初，舍勒在实验室里研究一种名为“亚硝酸钾”的物质，结果，他发现，当他把硝石放在锅中加热到红热时，会放出一种气体，而这种气体，遇到烟灰的粉末就会燃烧，放出耀眼的光芒。这种现象引起舍勒的极大兴趣。经过更进一步地研究，他确定自己发现了空气中一种新的气体——氧气。

舍勒发现氧气比英国的普利斯特列发现氧气要早一年。通过对氧气的深入研究，舍勒还发现了很多制取氧气的方法。





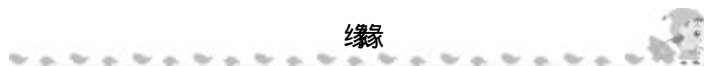
阿基米德发现浮力

阿基米德出生于希腊的一个贵族之家，与赫农国王有亲戚关系，家庭十分富有。

阿基米德的父亲是一位天文学家和数学家，学识渊博，为人谦逊。阿基米德从小深受家庭的影响，对数学、天文学，特别是古希腊的几何学，产生了浓厚的兴趣。当他刚满十一岁时，借助于与王室的关系，被送到埃及的亚历山大里亚城去学习。

阿基米德在亚历山大里亚城学习、生活了许多年，跟很多学者密切交往。他兼收并蓄地吸收了东方和古希腊的优秀文化遗产，在其后的科学生涯中，作出了重大的贡献。

有一年，赫农国王让金匠替他做了一顶纯金的王冠。王冠做好后，国王疑心工匠在金冠中掺了银子。可是，这顶金冠的重量确实与当初交给金匠的纯金一样重，那么，到底工匠有没有捣鬼呢？国王既想检验真假，但又不能破坏王冠。这个问题不仅难倒了国王，同时，也使诸大臣们面面相觑，不知该如何办。



启发青少年的 100 个科学发现故事

后来，国王将金冠交给了阿基米德，让阿基米德来检验真假。阿基米德冥思苦想，他想出了很多方法，但都失败了。

有一天，阿基米德去澡堂洗澡，当他坐进澡盆里时，看到澡盆中的水不断地往外溢，同时，阿基米德感到自己的身体被轻轻地托了起来。

阿基米德突然恍然大悟，他一下子跳出澡盆，连衣服都顾不得穿，就径直向王宫里奔去，他在一路上，大声地喊着“尤里卡”。

“尤里卡”是希腊语，意思是“我知道了”。原来，他想到，如果把王冠放入水中后，排出的水量不等于同等重量的金子排出的水量，那么，金冠里面肯定就加了别的金属。这就是有名的浮力定律，即浸泡在液体中的物体受到水的向上的浮力，它的大小等于物体排出的液体的重量。

阿基米德不仅发现了浮力原理，而且对于几何学，也做出了巨大的贡献。在世界科学史上，除了伟大的牛顿和伟大的爱因斯坦，再也没有人，像阿基米德那样，为人类的进步做出了巨大的贡献。他被后人称为“理论天才与实验天才合于一人的理想化身”。

公元前 212 年，阿基米德被入侵的罗马士兵杀死，终年七十五岁。人们把他的墓碑雕刻成圆球形，就是为了纪念他在几何学上的重要成就。



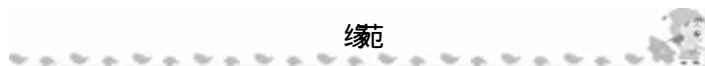


开普勒发现行星三定律

开普勒在幼年的时候，体弱多病。他十二岁时，进入修道院学习。1570年，在大学校园中遇到秘密宣传哥白尼学说的天文学教授麦斯特林。在麦斯特林的影响下，开普勒成为哥白尼学说的忠实维护者。1584年，他去奥地利格拉茨的一所高级中学担任数学教师。在那里，他开始研究天文学。

当时，还没有高倍望远镜。为了能够准确地观测到天体运动，开普勒自己亲自动手，制作了一架高倍清晰的望远镜。虽然他视力不佳，但是，他坚持每天观测天象，从来没有放弃过，同时，他还坚持做观测记录，并对观测记录进行分析研究。

1596年12月14日，开普勒在“蛇夫座”的附近，发现了一颗新的星体。这颗星体，在最亮的时候，比木星还要亮。出于一种敏感，对这颗新的星体，开普勒进行了长达十七个月的追踪观测，然后发表了他的观测结果。这颗新星，在历史上被称为开普勒新星，这实际上是一颗银河系内的超



启发青少年的 100 个科学发现故事

新星。1697年，开普勒观测到了一颗更大的彗星，这就是后来有名的哈雷彗星。

开普勒不但自己亲自观测天体，还对前人留下的各种天文学资料进行分析、研究。开普勒经过反复推算，他发现了“火星沿着椭圆形轨道绕太阳运行，太阳处于焦点之一的位置”这一定律。

接着，他又发现，虽然火星运行的速度是不均匀的，但是，从任何一点开始，在单位时间内，它的向径扫过的面积却是不变的，即“行星的向径，在相等时间内扫过相等的面积。”

1619年，开普勒在观测及研究中，又发现了，“行星公转周期的平方等于轨道半长轴的立方。”

开普勒的这三大发现，就是有名的“开普勒三定律”。这三大定律，对于天文学和物理学，都是一场伟大的革命。

然而，开普勒虽然对天文学作出了卓越的贡献，可是，他的一生却是在极端艰难贫困的条件下度过的。1630年，他有几个月都没得到薪俸，经济很困难，他不得不亲自前往雷根斯堡索取。到那里后，他突然发烧，几天后就于贫病交加中去世。





居里夫人发现镭

居里夫人生于华沙，她的父亲是一所华沙高等学校的物理学教授。深受父亲的影响，她从小就对科学实验有浓厚的兴趣。

当时，居里夫人注意到了法国物理学家贝克勒尔的研究工作。自从伦琴发现射线之后，贝克勒尔在检查一种稀有的矿物质“铀盐”时，又发现了一种“铀射线”。这种射线，引起了居里夫人极大的兴趣。当时，还没有人知道，射线放射出来的力量是从哪里来的。居里夫人决心闯进这个研究领域。

在丈夫皮埃尔的帮助下，居里夫人在学校里得到了一间潮湿的小屋作为理化实验室。那间小屋，不但光线黯淡，而且冬冷夏热，条件极为简陋。然后，居里夫人不顾这一切，全身心地投入到“铀盐”的研究中去了。

居里夫人根据门捷列夫的元素周期律，她对化学元素一一进行测定，很快就发现了另外一种钍元素的化合物，能自



动发出射线，与铀射线相似，强度也相像。她意识到，这种现象绝对不只是铀的特性，必须给它起一个新名称，于是，居里夫人叫它“放射性”。铀、钍等有这种特殊“放射”功能的物质，被叫做“放射性元素”。

一天，居里夫人又想到，矿物质是否也具有放射性呢？于是，在皮埃尔的帮助下，她又连续几天测定能够收集到的所有矿物。最后，她发现了一种沥青铀矿有很强的放射性。

经过继续研究，居里夫人确信，这种沥青铀矿中铀和钍的含量，不可能具有如此巨大的放射性。在沥青铀矿中，一定还含有别的放射性元素。她对元素周期表中所有的元素都进行了测试后，最后确定，在沥青铀矿中，一定含有一种新的未知元素。她决心要找到这种元素。

居里夫人和丈夫皮埃尔一起开始了对这种元素的艰苦的寻找工作。在潮湿的工作室里，他们夜以继日地攻关，最后，于 1898 年 7 月，他们终于宣布发现了这种新元素，这种元素，比铀的放射性还要强四百倍，为了纪念祖国波兰，他们将它命名为“钋”。“钋”的发现，并没有中止他们的实验，又过了几个月，他们又发现了一种比钋的放射性更强的元素，这就是“镭”。

为了提炼出镭，居里夫妇克服了人们难以想象的困难，辛勤地奋斗。他们从 1898 年一直工作到 1904 年，经过了几万次的提炼，处理了几十吨的矿石残渣，终于提炼出了 0.1 克





克的“镭盐”。从此，镭宣告诞生了！

镭元素的诞生，促使全世界都开始关注元素的放射性现象，在科学界爆发了一次真正的革命。

1903年，居里夫妇荣获诺贝尔物理学奖。





麦哲伦海峡的发现

麦哲伦生于葡萄牙北部一个破落的骑士家庭。他十岁就进入王宫里面去服役，充当王后的侍从。十六岁时，他进入葡萄牙国家航海事务厅，熟悉了航海事务的各项工作。

当时，哥伦布发现了美洲新大陆，达·伽马也从印度带回了巨大的东方财富。怀着对东方财富的憧憬和远洋探险的向往，麦哲伦在 1499 年参加了海外远征队，开始了远洋航行的生涯。

麦哲伦坚信地球是圆形的，并猜测在这片大海的东面，肯定是哥伦布发现的美洲大陆。他下定决心要做一次环球航行。

他请求葡萄牙国王允许他组织船队进行环球探险，然而，国王却不理睬他，绝望的麦哲伦只好离开祖国，投奔西班牙塞维利亚城的要塞司令。塞维利亚城的要塞司令非常欣赏麦哲伦的才能和魄力，把女儿嫁给了他，并且向西班牙国王举荐了他。麦哲伦的环球航行计划得到西班牙国王的批





准，并与他签署了远洋探险协定。

1492年 8月，麦哲伦率领一支由二百多人、五艘船只组成的浩浩荡荡的船队，从西班牙的塞维利亚城港口出发，开始了环球远洋航行。经过两个多月的漂泊，他们越过大西洋，来到巴西海岸。

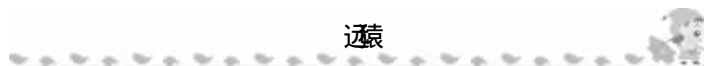
船队沿着海岸向南继续航行，第二年一月，他们来到了一个宽阔的大海湾。当时，海员们很高兴，他们以为已到达了美洲的南端，可以进入新的大洋了。然而，随着船队在海湾中前进，他们发现海水变成了淡水，原来这里只是一个宽广的河口，这就是今天乌拉圭拉普拉塔河的出口。

船队继续向南前进，由于南半球与北半球的季节刚好相反，所以，三月的南美洲已临近冬季，风雪交加，航行极其困难。麦哲伦的船队克服重重困难，来到圣胡利安港，并在这里抛锚过冬。

经过五个月的休整，第二年八月，到了春暖花开的季节，麦哲伦又率领着船队出发了。有一艘船在航行中沉没了，船队只剩下了四条船。

两个月后，船队在南纬五十二度的地方，又发现了一个海口。这个海峡弯弯曲曲，忽窄忽宽，港汊交错，波涛汹涌。麦哲伦派出一艘船去探测航路，然而，这艘船却调转船头，逃回西班牙。

麦哲伦只好率领剩下的三条船在海峡中摸索前进。麦哲



启发青少年的 100 个科学发现故事



伦以坚强的意志率领船队前进。一个月后，他们终于走出了海峡西口，见到了浩瀚的大海。麦哲伦激动地掉下了眼泪。后人为了纪念麦哲伦的航海成绩，就把这个海峡命名为“麦哲伦海峡”。

麦哲伦的环球航行梦想终于实现了，他从西方向西航行，终于到达了东方，他以不可辩驳的事实证明了，地球的确是圆形的。

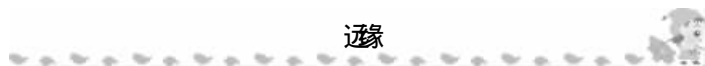
当麦哲伦于 1574 年 9 月回到西班牙时，整个船队仅剩下一条船与十八名船员了。麦哲伦对后世航海和科学事业所做的贡献，我们每一个人都不能忘记。





富兰克林发现雷电的本质

本杰明·富兰克林出生在北美洲的波士顿。他的父亲是一名英国漆匠，制造蜡烛和肥皂为业。富兰克林八岁时入学读书，虽然他学习成绩优异，但由于家中孩子太多，父亲的收入无法负担读书的费用，所以，他到十岁时就被迫离开学校，回到家里帮父亲做蜡烛。从那以后，富兰克林靠自己坚持不懈地自学，积累了丰富的知识。富兰克林对于科学最杰出的贡献是他发现了雷电的本质。1752年，一位英国学者在波士顿，利用玻璃管和莱顿瓶表演了电学实验。富兰克林怀着极大的兴趣观看了他的表演，并被“电学”这一刚刚兴起的科学强烈地吸引住了。富兰克林开始了对电学的研究。在十八世纪以前，人们还不能正确认识雷电到底是什么。当时，人们普遍相信雷电是上帝发怒的说法。一些不信上帝的有识之士曾试图解释雷电的起因，但都未获得成功。在学术界里，流行着雷电是“气体爆炸”的观点。在一次试验中，富兰克林的妻子丽德不小心碰倒了莱顿瓶，闪起一团电火，



丽德被击中，倒在地上。这虽然是试验中的一起意外事件，但思维敏捷的富兰克林却由此想到了空中的雷电。他经过反复思考，断定雷电也是一种放电现象，它和在实验室里产生的电，在本质上是一样的。

富兰克林决心用事实来证明一切。1752年 远月的一天，阴云密布，电闪雷鸣，一场暴风雨就要来临了。富兰克林和他的儿子威廉，带着上面装有一个金属杆的风筝，来到一个空旷的地带。富兰克林高举风筝，他的儿子拉着风筝线飞跑。由于风大，风筝很快就被放上高空。刹那间，雷电交加，大雨倾盆。

富兰克林和他的儿子一道拉着风筝线，父子俩焦急的期待着，此时，刚好一道闪电从风筝上掠过，富兰克林用手靠近风筝上的铁丝，立即掠过一种恐怖的麻木感。他抑制不住内心的激动，大声呼喊：“威廉，我被电击了！”

随后，他又将风筝线上的电引入瓶中。回到家里以后，富兰克林用雷电进行了各种电学实验，证明了天上的雷电与人工摩擦产生的电，具有完全相同的性质。

富兰克林关于雷电的猜测，在他自己的实验中，得到了光辉的证实。

风筝实验的成功使富兰克林在全世界科学界的名声大振。他的电学研究取得了初步的胜利。然而，在荣誉和胜利面前，富兰林没有停止对电学的进一步研究。他还根据雷电





的性质，发明制造了避雷针，并成为电学原理的创始人之一。

富兰克林不仅是一位伟大的科学家，而且是一位杰出的政治家，卓越的外交家，美国独立运动的领袖之一，为建立美利坚合众国做出了不可磨灭的贡献。



托里拆利发现真空

托里拆利，意大利物理学家、数学家。他出生于一个贵族的家庭。1571年开始在罗马学习数学。1584年，在老师的建议下，他去佛罗伦萨，给伽利略当助手。伽利略逝世后，托里拆利接替伽利略，担任佛罗伦萨学院的物理学和数学教授。后来，深受国王器重的他，还被委任为宫廷数学家。托里拆利在数学和物理学等许多方面都有建树。他的科学活动时间虽然不长，仅仅只有五、六年的时间，但是，他所取得的成果却具有重大意义。一直以来，人们对空气是否有重量，以及真空是否可能存在于这两个问题，争论不休。亚里士多德的“大自然厌恶真空”的说法，在当时的科学界，始终占上风。而其他有的科学家们，虽然对亚里士多德的理论提出了怀疑，但谁都没有真正解决这两个问题。只有伽利略发现，抽水机在工作时，不能把水抽到十米以上的高度，他把这种现象解释为存在有“真空力”的缘故。在总结前人理论和实验的基础上，托里拆利进行了大量的实验。通过这些实





验，他发现了真空，验证了空气具有重量的事实。同时，托里拆利还对空气的重量和压力等物理概念，进行了深刻的阐述。他从实验上解决了空气是否有重量和真空是否可能存在于这两个重大课题。



冷光的发现

波义耳是英国 17 世纪的科学家。他对那些会发光的细菌很感兴趣，便潜心研究它们为什么会发光。他在一个瓶子里收集了许多这样的细菌，它们发出的光把整个房间都照亮了。波义耳想：“蜡烛没有氧气就不能燃烧细菌的发光会不会与周围的环境有关呢？”于是他用气泵把瓶子里的空气一点点抽出，结果，细菌发出的光越来越暗，最后竟然一片漆黑。等波义耳再把空气输出瓶子里的时候，细菌又亮了起来。原来，细菌发光也离不开空气呀！

波义耳进一步研究发现，在发光的细菌身上，有一种叫英光素的东西，它在英光酶的催化作用下，空气中的氧结合就能发出光来。与众不同的是，这种光不会产生热。

后来，科学家用化学的方法，制造出了一种新的光源——冷光。用途十分广泛。在有些地方，用热光照会容易引起爆炸，而用冷光就不会有什么危险，是最安全的照明。没有用在军事上，把冷光物原涂在手掌上，就能在夜间看清地图，文件。





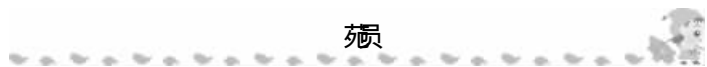
爱迪生的故事

托马斯·阿尔法·爱迪生是一位诞生在好时代里的天才人物。南北战争以后，美国正在成长壮大，各种条件对于像爱迪生这样有天才的人都是有利的。

爱迪生一家人在十八世纪早期从荷兰来到美国。托马斯·阿尔法生于 1847 年，是撒缪尔的七个孩子中最小的一个。

托马斯是一个好奇心特别强的孩子。即使还在幼年时代，他就爱读书和做实验。因为他如此爱好空想和不声不响，以致一位老师有一次骂他愚蠢。托马斯的母亲对这个评语很不高兴，她令孩子退学不再返校。母亲自己照管孩子的教育，教他阅读，教他历史、科学和哲学等。爱迪生读起书来，领会得快，而且过目不忘。有一次他异想天开，要从一所大图书馆的第一个书架看起，看完书架上每一本书。但在看完了书架上十五英尺厚的书籍后，他放弃了这个野心。

为了挣钱买书和搞科学实验，托马斯就出售他家菜园中的蔬菜。这工作挣不到足够的钱，所以他就开始在一列专跑



启发青少年的 100 个科学发现故事

休伦港、密执安和底特律的火车上卖报纸和糖果。因为人们在南北战争的高潮中急于了解战争的新情况，托马斯在 1844 年 4 月间，他十五岁时，决定在他所工作的火车行李车上印刷他自己的报纸《先驱周报》。四年之间他从这张报纸上赚了二千美元。

年轻的爱迪生在火车上工作时继续搞实验，在行李车上建立了一间实验室。有一天一根磷棒掉在地板上使这节车厢着火。列车长十分生气，在下一个车站把汤姆和他的所有实验设备都扔下了火车，还揍了汤姆一顿，造成永久性伤害，使爱迪生右耳聋了。

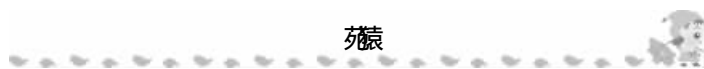
爱迪生在开办他的报纸后不久，有一天望见一个小孩在火车前面的铁轨上玩耍。他急忙从站台上跳下把小孩从火车轮子下抢救出来。这孩子的父亲正好是站长，他很感激，主动提出要教会汤姆成为电报员。他在车站夜晚关门后，每周给他上四次课，三个星期之后爱迪生便成为比他老师更好的电报员了。

就他的年龄来说，爱迪生很稳重，有独立性，但他见异思迁，而且对于衣着很不注意。他开始从一个城市漫游到另一个城市，从一个职业换到另一个职业。因为他的想法太离奇，不能使雇用他的人满意，雇主们常常叫他卷铺盖走人。在这段时间里，他在印第安纳波利斯，辛辛那提，孟菲斯和路易斯维尔等城市都工作过。





爱迪生去到了波士顿，在那里有人答应给他电报员的工作，主要因为他的求职信中字迹写得工整。当他在波士顿露面时，他是如此的衣冠不整，怪里怪气，以致主管人叫他当天晚些时候去参加电报技术的考试，目的是要故意出难题，使这位青年考不及格。当电报迅速拍进来时，爱迪生意识到电报局的职工们是在和他开玩笑。他们已经和纽约市的电报员安排好，给爱迪生拍一份电报来，越拍越快，企图迫使爱迪生承认他抄不下这么快的电报。但爱迪生没有泄气。他决心以智取胜，于是他开始自己拍出一份电报。他对纽约市的电报员说：“来吧，别去睡觉，使劲吧！”这就结束了这场玩笑，爱迪生也赢得了他的职位，同时还赢得了西联电讯公司最快电报员的称号。1872年爱迪生借了些钱去到纽约，他在纽约的头三年里，几乎饿死。他睡在一家公司的一间房子里，这家公司专给纽约各商行提供股票行情。一天，那台印刷黄金行情的机器不动了。六百家银行和商行都收不到关于那天买进卖出的商情，爱迪生把这机器修好了，因此人家给了他一个经理的职位，月薪三百美元。他很快地就努力改进这台机器，并且还发明了许多新部件。他当时发明的万能印刷机印出了关于金价的全部情报，而不只是以少数字母和数字来显示行情。这是他第一个巨大的成功，金价和股票电报公司的经理马歇尔·莱费兹将军出资四万美元把这台机器和爱迪生的其他几项发明买了下来。



爱迪生就拿这新到手的钱做生意。他在新泽西州纽阿克市开了一家工厂。很快地他就雇了一百五十人制造纪录股票行情的机器了，而他自己则继续试验他的一些新想法。有一段时间在他实验室里共有四十五个不同的发明项目，包括几项对于电报机的重要改进。他想出了一种方法，可从两个相反方向同时各拍出一份电报，随后又想出一种方法，可从一个方向同时拍两份电报。1874年他发明并售给西联电讯公司一种装置，用了它可以在一根电线上拍发四份电报，即从每一方向可同时拍发两份电报。他还改进了一种拍电报的新方法。使之趋于完善。这些发明，仅在电线和电线杆的成本上就为西联电讯公司节约了几百万美元。

西联电讯公司又向爱迪生建议：叫他试制一部商用电话，亚历山大·贝尔已经取得了电话机的专利，但贝尔的电话机只能在短距离内听见。爱迪生增大了几项改进，被采用了，这些改进直到今天仍然应用在电话上。西联电讯公司为了他的几项发明付给爱迪生十万美元。1876年，爱迪生在新泽西州门洛园建造了一个车间和实验室，由于他在那里搞出了许多奇妙的发明，以后他被人们称为“洛园的巫师”。他开始研究别人为发明白热电灯所作的尝试。他一次又一次地试制一种适于家用的柔光灯。在找到合用的材料之前，他竟试验了两千种以上的材料。他需要某种可放在抽去空气的玻璃容器内，通过电流后能变热并发出光来的材料。他花了十万





美元寻找最好的材料。他派人去印度、中国、巴西，最后终于在日本找到了。

在 1879 年 1 月，他取得了电灯专利权。爱迪生在门洛园建造了一家生产电灯的工厂，并在纽约市建成了一座发电站。但是直到过了十四年，公众才真正接受他的电灯。在那以后，电灯业发展得规模如此之大。以致爱迪生出售他的电灯股票时，竟得了一百多万美元。

爱迪生一生中得到一千多种发明项目的专利，为了学习更多的科学并使科学为人类服务，他永不停息。他的各种发明为世界增加的财富可能比历史上任何一个人也多。1895 年 10 月 18 日，爱迪生在新泽西州奥兰奇城的家中去世，终年八十四岁。几天后全美国都停电一分钟，以纪念这个以他的发明大大改变并改善了各地人民生活的人。



伽利略发现自由落体定律

伽利略凡事不但喜欢多想一想，还要亲自去试一试。当时，人们都崇拜亚里士多德，把他奉为“圣人”，把他的科学理论当成是“真理”。可是，伽利略在比萨母校担任数学教授时，并不像其他人那样照宣亚里士多德的教条，而是大力提倡观察和实验。这在当时看来，简直是不知天高地厚。

1589年，二十五岁的伽利略经过反复的实验，认为亚里士多德的一个理论是错误的。亚里士多德的这个理论是：如果把两件东西从空中扔下，必定是重的先落地，轻的后落地。伽利略对这个理论提出了怀疑。他认为，物体不管是轻的还是重的，当它们从高空中落下来时，一定都是同时落地的。可是，由于当时人们把亚里士多德的思想奉为金科玉律，自然没有人相信伽利略的话。伽利略决心搞一次实验，让人们亲眼看看。

这一天，年轻的伽利略宣布要在比萨斜塔上进行一次试验，一些教授大为不满，便一起到校长面前告状。校长听了也很生气，但转念一想，这样也好，让伽利略当众出丑，也





好杀杀他的傲气。

伽利略左手拿着一个铁球，右手拿着比铁球还要重十倍的另一个铁球，爬上了比萨斜塔第七层的阳台，比萨斜塔下，人头攒动，比萨大学的校长、教授、学生，还有许许多多看热闹的市民，都蜂拥而来。在塔下的所有人说，始终没有一个人相信伽利略是对的。

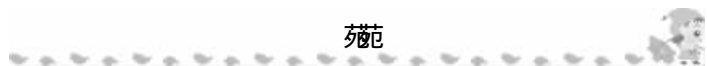
伽利略将身子从阳台上探出来，他两只手同时撒开，只见两只铁球同时从空中落下，齐头并进，眨眼之间，“咣当”一声，又同时落地。塔下的人，一下子都懵了。他们先是寂静了片刻，接着，便“嗡嗡”地嚷成一团。

伽利略从塔上走下来，校长和几个老教授立即将他围住，说：“你一定是施了什么魔术，让两个球同时落地，亚里士多德是绝对不会错的。”

伽利略回答说：“如果你们不信，我还可以上去再重做一遍，这一回你们可要注意看着。”

校长说：“不必做了，亚里士多德是靠道理服人的。重的东西当然比轻的东西落得快。这是公认的道理。就算你的实验是真的，但是它不符合道理，也是不能承认的。”

伽利略说：“好吧，既然你们不相信事实，一定要讲道理，我也可以来讲一讲。就算重的物体落下的时候要比轻的物体快，那么，我现在把两个球绑在一起，从空中扔下，按照亚里士多德的道理，你们说说看，它落下时，应该比重的



铁球快呢，还是比重的铁球慢？”

校长不屑一顾地回答说：“当然要比重铁球快！因为它是重的铁球加上轻的铁球，自然更重了。”

这时，一个老教授急忙将校长的衣袖扯了一下，挤上前来：“不对，应该是比重的铁球要慢。它是重的铁球加上轻的铁球，轻的铁球拉住它，所以下落速度应是两球的平均值，介乎重球和轻球之间。”

听了他们的话，伽利略不慌不忙地说道：“可是，世界上只有一个亚里士多德啊，按照他的理论，怎么会得出两个不同的结果呢？”

校长和教授们面面相觑，半天也说不出话来。过了好一会儿，他们才突然醒悟到，他们本来是一起来对付伽利略的，怎么能在伽利略面前互相对立起来呢？

校长的脸一下子就红到了脖子根，他冲着伽利略，气急败坏地喊道：“你这是强辩，放肆！”

这时候，周围在围观的学生们“轰”地一下大笑起来。伽利略还是不动火，慢条斯理地说：“看来还是亚里士多德错了！物体从空中自由落下时，不管它们的轻重，都是同时落地的。”

听了伽利略的这几句话，校长和那些教授们再也想不出一句反驳的话来，于是亚里士多德的自由落体理论，就这样轻易地被这个初生牛犊推翻了。



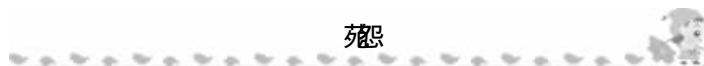


奥斯特发现电流的磁效应

奥斯特是著名的丹麦物理学家。他出生于兰格朗岛鲁德乔宾的一个药剂师家庭，十七岁时考入哥本哈根大学。

在他的一生中，奥斯特曾对物理学、化学和哲学都进行过多方面的研究。由于受康德哲学与谢林的自然哲学的影响，奥斯特一直坚信自然力是可以相互转化的。但是，在科学研究上，他是一位热情洋溢的，重视科研和实验的教师，他说：“我不喜欢那种没有实验的枯燥的讲课，所有的科学研究都是从实验开始的”。因此，奥斯特深深地受到了学生们的欢迎。

奥斯特长期从事电流和磁的研究工作。他在科学史上，最大的贡献是，他于 1820 年，发现了电流对磁针的作用，即电流的磁效应，这一发现，使欧洲物理学界产生了极大震动，导致了大批实验成果的出现，由此开辟了物理学的新领域——电磁学。除此而外，奥斯特还是卓越的讲演家和自然科学普及工作者，他在 1844 年倡议成立丹麦科学促进协会，



启发青少年的 100 个科学发现故事

创建了丹麦的第一个物理实验室。

为了纪念奥斯特在电磁学上的贡献，1820年召开的国际标准计量会议，通过了用“奥斯特”命名单位制中的磁场强度单位。同时，作为一位优秀的物理学教师，美国物理学教师协会从1926年起，每年颁发一枚“奥斯特奖章”奖给在教学上作出杰出贡献的物理学教师。





登临南极第一人

南极虽然是位于地球一隅的孤僻独立的白色大陆，与我们生活的绿色世界隔着千山万水，似乎没有任何关联，但实际上，南极洲与人类的生存和发展密切相关。多少年来，人们一直对南极充满了迷恋，他们渴望揭开南极在生物、物理、海洋等方面的诸多不解之谜。其中，最早寻找南方“未知大陆”，即南极大陆的，有英国、俄国、美国和法国。

英国的詹姆斯·库克，在 1771 年的时候，率船开始寻找南极大陆。他首次环绕南极航行，驶进了南极圈，抵达南纬 74 度 15 分的海域，他是南极探险的先驱。

后来，英国的威廉·史密斯，从 1819 年到 1827 年，又先后五次率船到南极海域航行，发现了南设得兰群岛。俄国的别林斯高晋，在 1820 年率船到南极，驶入南极圈，环绕南极航行，几经航行，他发现了距离南极大陆不远的彼得一世岛。美国的纳撒内尔·帕尔默，在 1820 年率船驶入南设得兰群岛海域，继续航行，发现了南极半岛。英国的詹姆斯·威



启发青少年的 100 个科学发现故事

德尔，在 1771 年率船向南极挺进，创造了南行的新纪录，到达南纬 70 度 5 分的海域。法国的迪蒙·迪尔维尔，在 1828 年向南极进发，在南极圈附近，发现一条海岸线，并登上岸边。

但是，虽然这些航海家和探险家们，为南极大陆的发现，做出了重要的贡献，但他们之中，谁也不曾亲自登上过南极。直到 1911 年 12 月 14 日，挪威著名的极地探险家罗阿德·阿蒙森，他历尽艰辛，闯过难关，终于成为人类第一个登上南极点的人。

阿蒙森从小喜欢滑雪旅行和探险，他是世界西北航道的征服者，曾经三次率领探险队深入到北极地区。

1911 年 11 月 19 日，阿蒙森和他的同伴们乘着探险船“费拉姆”号从挪威起航。他在途中获悉，英国海军军官斯科特组织的南极探险队，正以南极点为目标，早在两个月前就出发了。这对阿蒙森来说，是一个的挑战，他决心夺取首登南极点的桂冠。

经过四个多月的艰难航行，“费拉姆”号穿过南极圈，进入浮冰区，然后到达攀登南极点的出发基地——鲸湾。阿蒙森在鲸湾进行了十个月的充分准备，最后率领 5 名探险队员从基地出发，开始了远征南极点的艰苦行程。

从鲸湾到南极点，前半部分大约六七百千米的路程，他们乘狗拉雪橇和踏滑雪板前进。后半部分路程主要是徒步爬

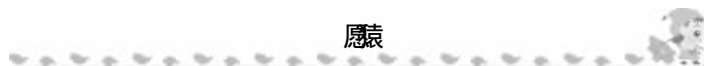




坡越岭。尽管他们遇到许多高山、深谷、冰裂缝等险阻，但由于事先准备充分，加上天公作美，他们仍以每天三万米的速度前进。结果，不到两个月，他们就胜利抵达了南极点。

到了南极点后，阿蒙森和队友们激动的心情简直难以言表。他们互相欢呼拥抱，庆贺胜利，并把一面挪威国旗插在南极点上。他们在南极点设立了一个名为“极点之家”的营地，进行了连续二十四小时的太阳观测，测算出南极点的精确位置，并在南极点上叠起一堆石头，插上雪橇作为标记，还在南极点的边上搭起一顶帐篷。

阿蒙森伟大的南极点之行，轰动了整个世界，人们为他所取得的成就欢呼喝彩。



爱因斯坦和相对论

阿尔伯特·爱因斯坦，出生于德国乌耳姆的一个经营电器作坊的小业主家庭里。一年以后，他们全家迁居慕尼黑。爱因斯坦的父亲和叔父合办了一个电器工厂，为电站和照明系统生产电机、弧光灯和电工仪表。在父亲和叔父等人的影响下，爱因斯坦很早就受到了科学和哲学的启蒙。1905年，他考入苏黎世联邦工业大学，在师范系学习物理学，四年后毕业。

在校期间，爱因斯坦落拓不羁的性格和独立思考的习惯，令学校的教授们大为不满，所以，他大学一毕业就失业，直到两年后，才找到了固定的职业。工作之余，爱因斯坦把所有的业余时间都用来开展科学研究，撰写论文，并取得了大量的科学研究成果。

爱因斯坦的一生中，在诸多科学领域都取得了巨大的成就。其中，爱因斯坦最为世人瞩目的成就，是他创立的相对论。





当第一次世界大战爆发后，爱因斯坦投入到反战活动中。尽管政治形势不容乐观，他仍然在艰苦的条件下继续科学研究。经过八年的艰苦探索，他创立了狭义相对论。狭义相对论的创立，在很大程度上解决了十九世纪末出现的古典物理学的危机，推动了整个物理学理论的革命。随后，他又经过多年的研究、探索，建成了广义相对论。他预言，当光线经过太阳引力场时要弯曲，后来，果然被天文学家们所证实，令世界为之轰动。

爱因斯坦和相对论在西方世界成为家喻户晓的名词，但同时，他也招来了德国和其他国家的沙文主义者、军国主义者和排犹主义者的恶毒攻击。

第二次世界大战爆发前后，爱因斯坦成为纳粹分子首要的迫害对象，幸而当时他在美国讲学，未遭毒手，又先后避难于比利时和英国，最后定居于美国普林斯顿，直到去世。

爱因斯坦去世后，遵照他的遗嘱，不举行任何丧礼，不筑坟墓，不立纪念碑，骨灰撒在永远对人保密的地方，为的是不使任何地方成为圣地。



门捷列夫与元素周期表

门捷列夫，生于西伯利亚的托博尔斯克，他的父亲是一名中学校长。十六岁时，门捷列夫就进入圣彼得堡师范学院的自然科学教育系学习。毕业以后，他去德国深造，集中精力研究物理、化学。回国后，他担任圣彼得堡大学教授。

当时，为了编写一本无机化学的讲义，门捷列夫四处寻找资料，他发现这门学科的俄语教材都已陈旧，外文教科书也无法适应新的教学要求，迫切需要有一本新的、能够反映当代化学发展水平的关于无机化学的教科书。

这种想法激励着年轻的门捷列夫。当门捷列夫编写到有关化学元素及其化合物性质的章节时，他遇到了难题。按照什么样的次序来排列这些化学元素的位置呢？当时，化学界已经发现的化学元素已达 70 多种。为了寻找到给元素分类的科学方法，门捷列夫不得不研究元素之间的内在联系。

门捷列夫迈进了圣彼得堡大学的图书馆，在数不尽的卷帙著作中，逐一整理以往人们研究化学元素分类的原始资料





……他抓住化学家研究元素分类的历史脉络，夜以继日地分析思考，简直着了迷。夜深人静，圣彼得堡大学主楼左侧的门捷列夫的居室里，仍然亮着灯光，仆人为了安全起见，推开了门捷列夫书房的门。

“安东！”门捷列夫站起来对仆人说：“到实验室去找几张厚纸，把筐也一起拿来。”

安东是门捷列夫的忠实仆人。他走出房门，莫名其妙地耸耸肩膀，很快就拿来一卷厚纸。

“帮我把它剪开。”门捷列夫一边吩咐仆人，一边动手在厚纸上画出格子。“所有的卡片都要像这个格子一样大小。开始剪吧，我要在上面写字。”

门捷列夫不知疲倦地工作着。他在每一张卡片上都写上了元素名称、原子量、化合物的化学式和主要性质。筐里逐渐装满了卡片。门捷列夫把它们分成几大类，然后摆放在一个宽大的实验台上。

接下来的日子，门捷列夫把元素卡片进行系统整理。门捷列夫的家人看到一向珍惜时间的教授突然热衷于“纸牌”，感到奇怪。可是，门捷列夫旁若无人，每天拿着元素卡片，像玩纸牌那样，收起、摆开，再收起、再摆开，皱着眉头地玩“牌”……

冬去春来，门捷列夫并没有在杂乱无章的元素卡片中找到内在的规律。有一天，他又坐到桌前摆弄起“纸牌”来



启发青少年的 100 个科学发现故事

了，摆着，摆着，门捷列夫像触电似的站了起来，在他面前出现了完全没有料到的现象，每一行元素的性质都是按照原子量的增大，从上到下地逐渐变化着。

门捷列夫激动得双手不断颤抖着。“这就是说，元素的性质与它们的原子量呈周期性有关系。”门捷列夫兴奋地在室内踱着步子，然后，迅速地抓起记事簿在上面写道：“根据元素原子量及其化学性质的近似性试排元素表。”

1869年圆月底，门捷列夫终于在化学元素符号的排列中，发现了元素具有周期性变化的规律。这就是元素周期表。

自从有了元素周期表，人类在认识物质世界的思维方面有了新的飞跃，使化学研究从只限于对无数个别的零星事实作无规律的罗列中摆脱出来，奠定了现代化学的基础。





神话故事中“飞毯”飞行的原理

看过神话故事《一千零一夜》的人可能都曾幻想拥有一条可以飞行的飞毯。一项最新研究表明，利用物理学和数学原理，飞毯有可能“飞”出神话，“飞”入我们的现实生活。

据阿根廷《新世纪趋势》周刊网站报道，参与此项研究的有美国哈佛大学的拉克斯铭亚南·马哈德温教授、纽约洛克菲勒大学的简·斯科特海姆以及法国尼斯非线性研究所的梅代里克·阿亨蒂纳。他们提出可以利用空气动力学制造一种基于物理学原理的飞毯。

一张柔韧灵活的薄片能在水面等流体中移动，这为科学家们提供了灵感。报道说，飞毯悬于空中的关键在于通过推压水平面，比如地面附近的空气，让空气波动，从而产生升力。起伏运动会在毯子与地面间的缝隙中产生高压，从而平衡毯子的重量。

科学家指出，在抬升毯子的同时，空气波动使其向前运动。为产生更为强劲的“推力”，加快飞毯的前移速度，需



要把飞毯置于一个相对其面积来说更加强大的空气波动环境中。

设计飞毯时，除物理学原理外，还需用到数学计算。据科学家估计，为了能在空中漂浮，这块飞毯需要长 10 厘米，厚 1 毫米，空气振动频率为每秒 10 次，振幅约为 1 毫米。在具备这些条件后，飞毯可以在空中以每秒 10 厘米的速度前进。



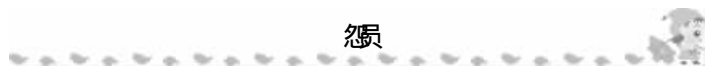


生物学家达尔文

1809年 2月 12日，达尔文出生在英国的施鲁斯伯里。祖父和父亲都是当地的名医，家里希望他将来继承祖业，12岁时便被父亲送到爱丁堡大学学医。

但达尔文从小就热爱大自然，尤其喜欢采集矿物和动植物标本。进到医学院后，他仍然经常到野外采集动植物标本。父亲认为他“游手好闲”、“不务正业”，一怒之下，于1825年又送他到剑桥大学，改学神学，希望他将来成为一个“尊贵的牧师”。达尔文对神学院的神创论等谬说十分厌烦，他仍然把大部分时间用在听自然科学讲座，自学大量的自然科学书籍。热心于收集甲虫等动植物标本，对神秘的大自然充满了浓厚的兴趣。

1829年的一天，他在伦敦郊外的一片树林里，围着一棵老树转悠。突然，他发现在将要脱落的树皮上，有虫子在里边蠕动，便急忙剥开树皮，发现两只奇特的甲虫，正急速地向前爬去。他马上左右开弓抓在手里，兴奋地观看起来。正



在这时，树皮里又跳出一只甲虫，他措手不及，迅即把手里的甲虫藏到嘴里，伸手又把第三只甲虫抓到。看着这些奇怪的甲虫，他真有点爱不释手，只顾得意地欣赏手中的甲虫，早把嘴里的哪只给忘记了。嘴里的那只甲虫憋得受不了啦，便放出一股辛辣的毒汁，把他的舌头蜇得又麻又痛。达尔文这才想起口中的甲虫，张口把它吐到手里。然后，不顾口中的疼痛，得意洋洋地向他的学校剑桥大学走去。后来，人们为了纪念他首先发现的这种甲虫，就把它命为“达尔文”。

1831年，达尔文从剑桥大学毕业。他放弃了待遇丰厚的牧师职业，依然热衷于自己的自然科学研究。这年12月，英国政府组织了“贝格尔号”军舰的环球考察，达尔文经人推荐，以“博物学家”的身份，自费搭船，开始了漫长而又艰苦的环球考察活动。

达尔文每到一地总要进行认真的考察研究，采访当地的居民，有时请他们当向导，跋山涉水，采集矿物和动植物标本，挖掘生物化石，发现了许多没有记载的新物种。他白天收集谷类岩石标本、动物化石，晚上又忙着记录收集经过。1834年1月，“贝格尔”号停泊在大西洋中佛得角群岛的圣地亚哥岛。水兵们都去考察海水的流向。达尔文和他的助手背起背包，拿着地质锤，爬到山上去收集岩石标本。

在考察过程中，达尔文根据物种的变化，整日思考着一个问题：自然界的奇花异树，人类万物究竟是怎么产生的？



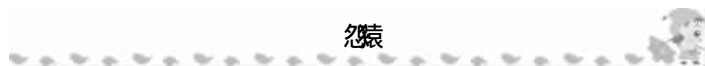


他们为什么会千变万化？彼此之间有什么联系？这些问题在脑海里越来越深刻，逐渐使他对神创论和物种不变论产生了怀疑。

1846年圆月底，“贝格尔”号到达巴西，达尔文上岸考察，向船长提出要攀登南美洲的安第斯山。当他们爬到海拔4000多米的高山上时，达尔文意外地在山顶上发现了贝壳化石。达尔文非常吃惊，他心中想到：“海底的贝壳怎么会跑到高山上了呢？”经过反复思索，他终于明白了地壳升降的道理。达尔文脑海中一阵翻腾，对自己的猜想有了更进一步的认识：“物种不是一成不变的，而是随着客观条件的不同而相应变异！”

后来，达尔文又随船横渡太平洋，经过澳大利亚，越过印度洋，绕过好望角，于1848年5月回到英国。在历时五年的环球考察中，达尔文积累了大量的资料。回国之后，他一面整理这些资料，一面又深入实践，同时，查阅大量书籍，为他的生物进化理论寻找根据。1859年，他第一次写出《物种起源》的简要提纲。1859年12月达尔文经过20多年研究而写成的科学巨著《物种起源》终于出版了。在这部书里，达尔文旗帜鲜明地提出了“进化论”的思想，说明物种是在不断的变化之中，是由低级到高级、由简单到复杂的演变过程。

这部著作的问世，第一次把生物学建立在完全科学的基



基础上，以全新的生物进化思想，推翻了“神创论”和物种不变的理论。《物种起源》是达尔文进化论的代表作，标志着进化论的正式确立。

《物种起源》的出版，在欧洲乃至整个世界都引起轰动。它沉重地打击了神权统治的根基，从反动教会到封建御用文人都狂怒了。他们群起攻之，诬蔑达尔文的学说“亵渎圣灵”，触犯“君权神授天理”，有失人类尊严。

与此相反，以赫胥黎为代表的进步学者，积极宣传和捍卫达尔文主义。指出：进化论轰开了人们的思想禁锢，启发和教育人们从宗教迷信的束缚下解放出来。

紧接着，达尔文又开始他的第二部巨著《动物和植物在家养下的变异》的写作，以不可争辩的事实和严谨的科学论断，进一步阐述他的进化论观点，提出物种的变异和遗传、生物的生存斗争和自然选择的重要论点，并很快出版这部巨著。晚年的达尔文，尽管体弱多病，但他以惊人的毅力，顽强地坚持进行科学研究和写作，连续出版了《人类的由来》等很多著作。达尔文本人认为“他一生中主要的乐趣和唯一的事业”，是他的科学著作。还有一些在旅行中直接考察得到的最重要的科学成果，如：达尔文本人所写的著名的《考察日记》和《贝格尔号地质学》、《贝格尔号的动物学》等。在他的著作中，具有特别重大历史意义的是《物种起源》，表明达尔文的进化论思想和自然选择理论的逐步发展过程。





《物种起源》的出版是一件具有世界意义的大事，因为《物种起源》的出版标志着十九世纪绝大多数有学问的人对生物界和人类在生物界中的地位的看法发生了深刻的变化。《物种起源》的出版，引起造化论者和具有目的论情绪的科学家们（而这些人却是占绝大多数）对达尔文学说的猛烈攻击，也引起维护达尔文主义的相应斗争，积极参加这一斗争的除达尔文本人外还有进步的博物学家；他们到处都成为达尔文学说的热烈拥护者。

1882年 5月 31日，这位伟大的科学家因病逝世，人们把他的遗体安葬在牛顿的墓旁，以表达对这位科学家的敬仰。



神奇的干细胞

一般来说，人体大概含有十的七次方的细胞。从细胞的功能来分，大概有 ~~四百~~ 多种细胞。这些细胞从哪儿来？很奇妙，人体所有的细胞来自于一个细胞，就是受精卵。细胞受精以后就分裂了，两天以后就成为“三生胚”，这种细胞有变成别的细胞的潜力，这种细胞叫全能干细胞。全能干细胞会形成一个人体，这种细胞分成三层，叫外胚层、中胚层、内胚层，会形成不一样的细胞。当细胞发育到八天的时候，细胞的发育能力又进一步受到限制，只能发育成某一种类型的细胞，这时叫单功能的干细胞。多能干细胞的分化潜能、发育潜能更广一些，会形成三个胚细胞，单功能的干细胞只能形成一种细胞，就是造血细胞，造血细胞有红细胞、白细胞、血小板。干细胞有什么用处？首先，有了人的干细胞以后，可以开发新的药物。这种干细胞培养起来，加上一定的条件处理，就可以形成骨髓细胞，进行骨髓移植，可以治疗痴呆，可以进行心脏治疗，可以治疗心肌梗塞等。另外，干

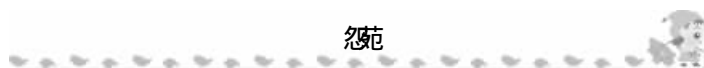




细胞在治疗肿瘤方面也有很大作用。

成体干细胞分离的应用前途也很广阔。比如一个人生了某种疾病，可以从他自己的身体里拿出一个干细胞，用一定的条件让它向某个方向发展，比如影响神经细胞，患者是痴呆或者中风，可以用他本身的细胞治疗他的中风，这样既没有伦理问题，也没有免疫排斥问题。

现在可以要什么基因有什么基因，但基因能否很好的整合或者插入到自己的基因组里去、能不能表达、产生的蛋白质够不够、产生蛋白质以后身体的反应会怎么样？都是基因的难题。干细胞治疗不存在这些问题。干细胞在目前的应用前景大大的光明于基因治疗，如果基因治疗跟干细胞结合起来，那就更是如虎添翼了。



寻找年轻之宝——肉毒杆菌

什么？肉毒杆菌！什么东西听起来这么吓人？嘿，可别先被这名字给吓着了，它可是目前正风靡美国的大名鼎鼎的青春之宝呢！

自去年开始，美国上流社会、好莱坞……总之，一切有爱美之心的人们中间就一直流传着这样一个热门话题：用肉毒杆菌毒素去除皱纹，使自己看起来更年轻。据说，有立竿见影的神奇疗效。

肉毒杆菌是一种致命病菌，在繁殖过程中分泌毒素，是毒性最强的蛋白质之一。军队常常将这种毒素用于生化武器。人们食入和吸收这种毒素后，神经系统将遭到破坏，出现头晕、呼吸困难和肌肉乏力等症状。可这种让人望而生畏的东西怎么会用于美容呢？

原来，科学家和美容学家正是看中了肉毒杆菌毒素能使肌肉暂时麻痹这一功效。医学界原先将该毒素用于治疗面部痉挛和其他肌肉运动紊乱症，用它来麻痹肌肉神经，以此达





到停止肌肉痉挛的目的。可在治疗过程中，医生们发现它在消除皱纹方面有着异乎寻常的功能，其效果远远超过其他任何一种化妆品或整容术。因此，利用肉毒杆菌毒素消除皱纹的整容手术应运而生，并因疗效显著而在很短的时间内就风靡整个美国。

手术十分简单：将少量稀释过的肉毒杆菌毒素注入人体，毒素将在 1 至 2 小时内发挥作用，使面部肌肉暂时麻痹和停止收缩，从而达到拉紧面部皮肤，消除面部皱纹的目的。但要想一直保持面部光滑无皱纹，只打一针是不够的，因为毒素将慢慢失去效用。人们需要每 3 个月左右到医院去打上一支“毒针”才能永葆青春。

目前这种“毒素去皱”剂已经上市，由爱尔兰一家制药公司制造，取名为“**保妥适**”和“**衡力**”。价格也很便宜：每剂 10 至 20 美元。

“**保妥适**”以其简单廉宜而在全美受到热烈欢迎。据美国整容协会公布的数字，仅去年一年美国就售出 150 万剂“**保妥适**”，销售额高达 1.5 亿美元，其受欢迎程度甚至超过了隆胸手术。据悉，好莱坞的许多明星已经广泛使用“**保妥适**”去皱，其他爱美之人也开始尝试这种新型的去皱方式。

“这真是注射行业的一项奇迹，”美国整容协会会长马尔科姆·保罗称。亚特兰大的皮肤科医生哈罗德·布罗迪也说：“这是对抗衰老行业的一个完美补充。”但他同时提醒人



们，必须有专业的医生来进行手术，自己注射“月~~蝶~~蝶”针是十分危险的。

与美容界的一片喝彩声正相反，美国食品和药品管理局一直对这种“用毒药来美容”的做法表示震惊和强烈反感。它指出，将“月~~蝶~~蝶”这种有毒物质注射人体是十分危险的。可随着人们对“月~~蝶~~蝶”去皱手术的日益热衷，美国食品和药品管理局也在考虑改变初衷，允许“月~~蝶~~蝶”用于美容。据预测，如果“月~~蝶~~蝶”获准进入美容界，其火爆程度将不亚于伟哥。





导致精神分裂症的变异基因

法国国家健康与医学研究所经过对众多精神分裂症患者第 22 号染色体的观察分析，终于发现了导致罹患精神分裂症的变异基因。法国专家称，他们的这项研究成果将有助于精神分裂症的预防和治疗。

法国专家介绍，全世界大约 1% 的人口患有不同程度的精神性疾病。虽然过去对导致这种复杂的家族遗传性疾病的原因不甚了解，但对精神分裂症患者的观察显示，这些人大多在脑成熟后期出现了神经发育异常。有鉴于此，他们对众多患者的染色体进行了研究分析，结果发现，这些患者第 22 号染色体上的一个特殊基因均出现了变异。研究人员认为，正是这个基因变异导致人体脯氨酸代谢增多，而以前的动物试验表明，脯氨酸增多对神经元发育有不良影响。

法国专家表示，目前他们正在对精神分裂症患者血液中的脯氨酸浓度值进行研究，以确定脯氨酸导致精神分裂症的准确浓度值，其目的是对与患者有直接血亲关系的人，以及



启发青少年的 100 个科学发现故事

已表现出某些症状的儿童进行早期检查，通过化验其血液中脯氨酸浓度进行诊断，以尽早采取预防和治疗措施。专家们还特别指出，脯氨酸含量高是可以得到治疗的。





老而不衰，基因定夺

日前揭晓的“~~2004~~2005年中国十大科技进展新闻”中，“北大医学部科学家初步揭开人类细胞衰老之谜”得以入选。本报记者就与此有关的话题特地走访有关专家，他们认为：衰老是老年病百病之源，减缓衰老不仅可预防多种老年病，而且可节约大量的卫生资源和社会财富。但要推迟生物学意义的衰老，实现老而不衰，只有研究清楚了衰老的机理后，才能找到有效的抗衰老手段。

长寿与基因有关

中国中医研究院西苑医院陈可冀院士介绍说，多数老年生物学家认为每个个体的自然寿限是由遗传决定的，如将各类意外早死事件排除，人的生存年限与个体遗传学衰老变化密切相关。

美国波士顿儿童医院等部门的研究人员在~~2004~~2005年 1 月美国科学院学报(~~科学~~)上，报告了对 ~~100~~ 对 100 岁以上的同胞



兄妹的基因组学特点的研究结果，发现在第 4 号染色体端粒位置位点上，有一条狭长的区域有可能存在有这种功能，其中可能包括几个长寿基因，且这些老人普遍没有端粒酶基因。但也有学者认为动物和人体不存在可直接控制衰老的所谓“长寿基因”，基因对寿命的影响是间接的。

北京大学医学部衰老分子机理研究室童坦君教授指出，近年来，研究人员从多个物种上找到了与衰老相关的基因。“衰老基因”的丢失或失活可使某些生物的生命得以延长，但同时也带来了细胞永生问题；“长寿基因”的突变可使物种寿命缩短。对线虫的深入研究表明，基因的确可影响生物的衰老及寿命。在人类衰老相关基因研究方面，美国科学家通过研究 116 名长寿老人血样品后发现，长寿老人的第 4 号染色体存在一段与常人不同的区域，该区约有 10 个基因，其中可能含有长寿基因。

从模式生物和人类早老综合征的研究结果得知，所谓的“衰老基因”、“长寿基因”或衰老相关基因大多是行使日常功能的基因。细胞衰老相关基因也不例外，有学者认为，抑癌基因与癌基因在诱导衰老方面起重要作用，但都有哪些途径诱导了细胞衰老，这些途径中哪条更重要等一系列问题目前尚不清楚。





p53 基因主导细胞衰老

名为“细胞衰老与基因功能状态相互关系的研究”在童坦君教授的主持下已经完成，这一研究在国内率先将分子生物学理念和技术引入衰老生物学研究，并首次揭示出了在细胞衰老过程中基因的不稳定性加剧和基因功能出现变化的现象与规律，特别是发现了细胞衰老主导基因 p53 影响衰老进程的机制及其调控方式。

p53 基因是一种细胞周期负调控因子，它通过抑制细胞周期蛋白质依赖激酶 Cdk2 和 Cdk4，使细胞周期阻滞于 G1 期，p53 基因在细胞衰老、肿瘤发生等中都具有十分重要的作用，它在人类细胞衰老过程中持续高表达，甚至高出年轻细胞的 10~100 倍。近年来国际上越来越多的学者认为 p53 基因是人类可分裂细胞中控制衰老进程的主导基因。但 p53 基因在衰老过程中为何高表达，高表达后又如何引起衰老的机理一直有待阐明。

童坦君教授领导的课题组以国际公认的细胞衰老模型——人二倍体成纤维细胞为主要对象，辅以动物整体实验，开展了“衰老生长时停滞现象的机理”、“基因结构与功能变化”和“细胞衰老主导基因 p53 的作用机理及其负调控研究”等多项实验研究。在有关 p53 基因的作用机理研究方面，研究人员将 p53 基因的重组载体导入人体纤维细胞，结



果细胞衰老加快；但将其反义重组载体导入细胞后，抑制了端粒的表达，结果细胞增殖能力增强，衰老速度减慢，端粒损伤修复能力增强，与衰老有关的端粒缩短减慢，结果是细胞寿命延长了 10 倍。

生命的意义

虽然有关衰老相关基因的研究不断取得进展，但目前这些成果还几乎没有真正可以实用的。陈可冀院士认为，延缓衰老或抗衰老的科学内涵应该着眼在提高人们的生命质量和生活质量，提高人们的活力。由于衰老与老年疾病密切相关，因此现阶段抗衰老在老年临床方面应贯彻预防胜于治疗的思想，有计划地动态监测老年人的健康信息，早期诊断，早期治疗，防患于未然，减少合并症与并发症。老年病的防治重点应放在老年心脑血管病事件、感染性疾病、肿瘤、糖尿病、骨关节疾病、视力和听力障碍等方面疾病，也包括前列腺病、抑郁症、痴呆、失眠及肥胖等常见病方面。一切针对衰老表现干预措施都应立足于改善老年人的健康和生命质量上，预防和减少与年龄增长相关的疾病及残疾，通过社会的关爱增进老年人在社会进步中的作用，减少被社会孤立的现象。合理的膳食营养，戒烟少酒，注意工作和家庭中的安全性、适当的体力活动、精神卫生及合理应用中西药等是改善老年人卫生行为，延年益寿的良方。





人类基因组学和蛋白质组学的进步无疑将极大地推进包括衰老机理研究和老年病防治在内的生命科学研究。生物信息学、生物芯片等多项技术为衰老基础研究提供了高水平的技术平台，我国有着极为丰富的遗传资源，通过应用大规模的基因测序技术等将使人类在探索衰老相关基因方面取得长足的进步。



干细胞和克隆成果不断

任何克隆都是从胚胎干细胞或外周干细胞（成年干细胞）演变而来，所以干细胞与克隆研究在今年可谓成果不断。

克隆动物不断出现 苑月，台湾一对双胞胎克隆羊成功。这对克隆羊不仅是台湾岛内草食性动物克隆成功的首例，也是世界上以阿尔拜因成羊耳朵细胞为供核源克隆成功的首例。阿尔拜因乳羊原产地在法国阿尔卑斯山下的阿尔拜因村，产乳期长约 猿园天，每日产乳高达 猿缘千克。

怨月，又有 猿头带有人类基因的克隆牛在阿根廷诞生，它们的细胞中含有人类生长激素基因，从其乳液中可以提取大量药用蛋白质，用以治疗儿童侏儒症。

苑月中，我国第一头利用玻璃化冷冻技术培育出的体细胞克隆牛在山东诞生。在此之前，我国一直沿用的是鲜胚移植技术。苑月底又有一对双胞胎体细胞克隆奶牛顺利降生。接着，从 怨月至 苑月相继诞生 源只带有医用蛋白的转基因体



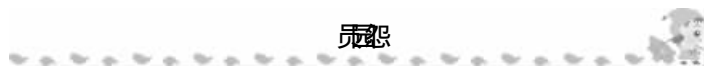


细胞克隆奶山羊，目前 猿只成活。它们的 阅 罩 粤 中含有 β 原干扰素基因和转抗凝血酶素 陨 陨 基因，将来可以在乳液中分泌 β 原干扰素基因和转抗凝血酶素 陨 陨

不过，用体细胞克隆动物已不是新技术，值得提及的是今年的一种克隆新技术。愿月，丹麦和澳大利亚研究人员发明了显微镜下用极薄的刀片将卵子切成两半的技术。这个操作要切得恰到好处，使一半带有完整的细胞核，另一半只有细胞质。然后将两份只有细胞质的一半细胞融合在一起，构成一个相当于完整去核卵细胞的结构，再与需要克隆的动物的体细胞核结合，用电流刺激使其分裂发育，产生胚胎。

用这种方法产生的牛胚胎，有一半成功发育到胚泡的阶段，可以用来移植，成功率并不比现行的克隆技术低。研究者将 苑 个胚泡移植到母牛的子宫里，远 个成孕，其中 猿 个胚胎 员 苑 天后仍在发育。而最近有报告说，一般移植后的牛胚胎通常只有 圆 缘 在受孕 猿 天以后仍然发育。现在已经有一头用这种方法克隆的小牛在澳大利亚诞生。研究人员认为，用此法克隆出的小牛可能会比用以往技术克隆的更加健康，不过这一点还需要证实。

治疗性克隆如火如荼 远月，美国的两个研究小组报告了他们的成果。他们从实验鼠胚胎中取出胚胎干细胞，进行基因改造，使它们发育成所需要的神经细胞，再将这些细胞植入患帕金森氏症的实验鼠脑部，实验鼠的帕金森氏症症状明



显减轻，并存活了圆一猿个月。当然，这并不意味着马上可以进行人体试验。因为还有相当大的难题，比如，如何防止干细胞在人体内不断增殖而发展成肿瘤。

明尼苏达大学医学院的研究人员称，他们从实验鼠和人的骨髓内提取出一种特殊的干细胞，命名为“多能成体祖细胞”。这类细胞植入实验鼠胚胎后，参与了几乎所有机体组织的发育，分化成了各种类型的细胞。不过，这种干细胞分化成肝脏细胞相对容易，但要分化成心脏细胞则较困难。

同是远月，澳大利亚的研究人员说，他们培育出了功能完备的胸腺。胸腺是心脏附近的器官，它在人体进入青春期后处于休眠状态。被视为世界上首次从干细胞培育出完整器官。重新启动处于休眠状态的胸腺能够重新修建已被损坏的免疫系统，对人体的健康和防病极为重要。

国内的研究人员也不甘落后，我国科学家在一只身长不足缘毳，体重不过圆克克的裸鼠背上培育出了员毳长管状的兔子尿道。研究人员从兔的膀胱组织分离出种子细胞（干细胞），然后在体外培养和规模化扩增，分别接种到预制成尿道形状的一种可降解的胶原膜生物支架材料上培养成。不久的将来，这一成果有望用于人体再造“尿道”。

另外，美国研究人员还证明，把经过处理的克隆牛干细胞移植入牛身上的适合部位，能逐渐发育生长成具有肾脏功能的器官和能“工作”的心脏组织。紧接着，美国研究人员





报告一例帕金森氏病（ 孕阅）患者接受神经干细胞和分化的多巴胺神经元自体移植治疗后临床症状得到改善。对这位 缘苑岁的患者采用立体定向方法开颅（小孔）获取干细胞，进行体外培养，并诱导其分化为能分泌多巴胺的神经元，然后通过立体定向手术将这些神经元移植回患者脑内特定的靶点。术后 远个月，患者神经干细胞的数量扩增了几百万。



揭示生物膜的奥秘

生物是由生物细胞构成的，细胞一个个排列组合之所以被区分是因细胞间有一层隔膜。这层隔膜所隐含的秘密难以计数，正吸引着无数生物科学家的目光，成为当代生命科学领域的一个前沿研究热点。为此，中国科学研究最高层次的科研机构，北大、清华和中科院联合起来组建了生物膜和膜生物工程国家重点实验室，研究生物膜的结构、功能及其相互关系，即生物膜的作用与工作原理，而应用这些成果为人类谋福利的工作称为膜生物工程。

生物膜在生命发展过程中发挥着重要作用。如植物叶绿素的光合作用，太阳光的光电子由细胞膜承载、传递，实现细胞中的能量转换，从而调制植物的生长发育。据有关科学家介绍，生物膜是由蛋白质、脂类组成的超分子体系，极其复杂。科学家一方面从结构上研究生物膜的膜脂、膜蛋白的单一分子结构、性质等，另一方面从功能角度研究生物膜的能量转换、物质与离子运转、信号识别和转导的作用机制等





内容。

正是由于对生物膜的研究，上世纪 80 年代后期，科学家发现与母体组织相连的胎儿滋养层细胞上，有一种名为 HLA 分子的分子，使胎儿免受人体自然杀伤细胞的攻击得以生存。这种分子不但有严格的组织分布，且在表达上有严格控制。除在滋养层等几种少数类型细胞外，HLA 在一般组织上很少出现。一些研究还发现，HLA 在某些肿瘤细胞上，结肠癌、绒毛膜癌、黑色素瘤、神经胶质瘤等上出现较多。因此，科学家推测，它可能是某些肿瘤逃避免疫监视的一个重要机制。

于是，科学家用转基因白鼠做实验，HLA 分子的表达可抑制一些细胞的增殖，影响大脑树突状细胞的分化成熟，使皮肤同种移植物、心脏移植及角膜移植等成活时间延长，表明 HLA 分子携带一种物质可躲避天然杀伤细胞的侵袭。目前，关于 HLA 无论国际国内，都在开展大量研究。可想而知，这种研究一旦突破就能为计划生育、治疗肿瘤找到新途径。

由于生物膜的一些特性和工作规律被科学家研究发现，膜生物工程随之应运而生。目前，该实验室利用通过膜生物工程生产的治疗糖尿病的新型“口服脂质体胰岛素”疗效超过传统方法制造的国内外胰岛素产品，经国家批准进入了临床实验阶段，2000 年内即可投放市场，为患者排忧解难。



启发青少年的 100 个科学发现故事

总之，生物膜上的秘密多多，有待人们去发现和了解。其中任何一项进展，都只有科学家才能完成，若研究工作能产生重大影响，该研究者则成为一位大科学家，将名载史册。





新世纪“虚拟人”应邀闯世界

1994年“虚拟人体”数字化微澜

近 10 年来，以美国为主导的几个具有国际影响的人体模型、人体信息数字化研究计划，引起了世界范围的广泛关注和积极参与。

其中，最引人注目的有可视人体、数字化人体、虚拟人体三个项目，它们统称为“数字化虚拟人体计划”。

“数字化虚拟人体计划”研究的目标，是通过人体从微观到宏观结构与机能的数字化、可视化，进而完整地描述基因、蛋白质、细胞、组织以至器官的形态与功能，最终达到人体信息的整体精确模拟。

“数字化虚拟人体计划”据认为是有史以来最雄心勃勃的研究计划，是 21 世纪科技发展新的制高点。

1995年“虚拟人体”数字化波涛

早在 1983 年，美国国立医学图书馆即建立起采集人体横断面、断层、磁共振、组织学数据平台，为大规模利用计



算机图像重构技术建造虚拟人体作准备。这一项目称之为可视人体项目。

可视人体项目侧重人体结构的数字化研究以及相关知识库的建立。

1985年和1986年，负责该项目实施的科罗拉多大学分别选择了男、女各一个活体作为研究载体。其中男的身高1.81米；女的身高1.61米。就在他们死了以后，研究人员立即用协和器作了轴向扫描：男的扫描间距为1毫米，共181个断面；女的间距0.61毫米，共161个断面。接着研究人员将尸体填充蓝色乳胶并裹以明胶冰冻至摄氏负80度，再以同样的间距对尸体作组织切片摄影。这些数据称为CT数据集。

CT数据集的立项、实施和开发具有重大意义。它在医学史上属首创，从根本上改变了医学可视化模式，为计算机图像处理和虚拟现实进入医学领域开启了大门，使走向成熟的三维重构图像处理技术以空前的速度普及。利用这个数据集，可创立虚拟解剖学、横断面解剖学、纵剖面解剖学、斜剖面解剖学以及一系列医学临床、教学和研究的虚拟模拟，可谓信息技术和医学结合的重大创新工程。

1986年10月，美国橡树岭国家实验室一批著名科学家和政府官员向美国国家科学院以及国会正式递交“虚拟人体计划”报告。国防部非致命武器委员会积极支持该项目。





“虚拟人体”主要是利用 医疗数据 进行人体机能模拟。目前这项模拟研究主要在器官层面。

“虚拟人体”研究将数据、生物物理和其他模型以及高级计算法整合成一个研究环境，然后在这种环境中观察人体对外界刺激的反应。这项研究的范围已远远超出 医疗的解剖可视化范围。

在这项研究中，科学家将物理学（例如组织的电和力学属性）与生物学（生理和生化信息）结合并构筑一个平台，观察人体对各种外界刺激（生理、生物化学乃至心理学）的反应。“虚拟人体计划”的研究成果，将使人体健康信息的储存发生根本性改变。

2004 年 1 月，美国科学家联盟提出数字化人体项目，拟建造最完整的数字人体信息库。

“数字化人体”总框架包含 医疗数据集和辅助数据集（基因组学、蛋白质组学、常规放射学和解剖学）、虚拟人体的层次、疾病和综合征的临床信息基础、相关的医学学科（胚胎学、人体解剖学、显微和亚显微解剖学、生理学、生物化学），以及不断扩展的工具和产品。

美国在“数字化虚拟人体计划”中显露出野心：即将“数字化虚拟人体计划”与“人类基因组计划”研究结果结合，力图保持未来 20 年美国在生物学、医学、军事等一系列领域的领先地位。



启发青少年的 100 个科学发现故事

“虚拟人体”数字化逐浪

目前，德、英、法等国也已经开始“数字化虚拟人体”研究，但侧重点不同。

英国侧重研究虚拟人模拟药物在人体中的作用机制。这样做一方面可缩短从实验室到动物到人再到临床应用的时间；另一方面还可取代人体药物初测，避免药物对人体造成的可能性损害。但该项研究囿于可视人体数据集的数据来自白种人，故许多方面不能体现亚洲人的特点。

亚洲一些国家则积极开展基于亚洲黄种人的可视人体计划。

2005 年 1 月，韩国雄心勃勃地开始了“可视化韩国人计划”。其目标是完整获取 1 兆字节断层扫描及 1 毫米精度的组织切片数据。

该计划准备用 5 年时间，完成 1000 个人的测试。目前该国已经完成一个人体测试，其数据量为 1 兆字节。这是世界上第二例尝试，也是东方第一例有关人种特征的人体数据采集。

日本 2004 年启动了为期 5 年的人体测量国家数据库建造计划。这项计划拟于 2009 年完成 70 岁至 80 岁日本人 100 个人体部位的测定，制定出日本人的身体标准数据。这项研究将在日本工业众多需要人体数据的领域产生深远影响。

目前，日本京华医科大学利用 CT 和 MRI 影像技术建造





了“日本可视人”。

“虚拟中国人”搏击数字化

构造“虚拟人”的数据来源于自然人，因而“虚拟人”具有民族、区域等特征。

东方人的特点明显地与欧美人不同，而现在所用许多标准均引自欧美人数据，因而作为人口占全球总人口 $\frac{1}{5}$ 的我国，建立具有中国人种特征的三维数字化人体模型，具有重要意义。

1995 年 5 月，我国科技专家在第 10 次香山科学会议上集中研讨了“中国数字化虚拟人体”课题。

1996 年 2 月，我国科学家提议国家正式立项“数字化虚拟人体”研究项目“虚拟中国人计划”。

“虚拟中国人计划”利用来源于自然人的解剖信息和生理信息，集成虚拟的数字化人体信息资源，经计算机模拟构造出“虚拟人”，可以开展无法在自然人身上进行的一系列诊断与治疗研究。

该研究项目由中科院、清华大学、北京大学联合发起，两院院士吴阶平为第一建议人。

“虚拟中国人”研究由 3 部分组成：虚拟解剖人、虚拟物理人和虚拟生理人。目前，该项目前期平台软件已经搭建成功，并开始在北京一些医院的辅助诊断及手术中付诸应用。下一步，我国科学家将选择具有中国人种代表性的样本



启发青少年的 100 个科学发现故事

采集数据，建立人体形态与功能信息资源库，形成具有中国人种特征，同样也具有东方人种特征的完整人体标准数据“数字化虚拟人体”。

“虚拟中国人”有着广泛的应用前景：可为医学研究、教学与临床提供形象而真实的模型，为疾病诊断、新药和新医疗手段的开发提供参考。科学家们对此评价甚高，认为这是一项与我国建造原子弹和氢弹一样具有划时代意义的基础研究工作。

“虚拟中国人计划”既是一项具有战略意义的科学研究计划，又是一项规模庞大而复杂的系统工程，它涉及新世纪众多学科的前沿技术，反映国家的综合实力。

作为国家计划，我国“数字化虚拟人体”研究虽然尚未启动，但国内研究机构已对国际相关领域作了长时间跟踪，掌握了大量信息，有了相当的技术基础和技术储备。我国利用国际公开的标本和数据资源，正在进行包括人体组织器官、三维血管模型制备、图形图像处理、三维重构、大规模数据集的虚拟现实漫游，人体器官功能的模拟以及人体标准数据的统计规范。

从上世纪 80 年代起，我国科学计算可视化研究已经取得重大进展，医学图像达到国际水平。此外，我国超级计算机研制也进入世界先进行列。

专家预测，我国第一代“数字化虚拟人体”可望与“洋





人版”媲美！

迄今，医生判断病人的病变位置、程度及预后，需依靠二维平面医学影像资料及相关检查演绎成立体全息形态，才能进行有效的手术或其他治疗；需依靠静态或阶段性检验数据和复诊，决定用药剂量、时间及停药等治疗对策。而在医学科学技术或新药研制方面，医学研究者更需通过动物实验、志愿者或小样本临床验证，才能扩大到人群应用。“虚拟中国人”能让这种耗神费时、纷繁复杂的程序在“模型”上预演，从而降低风险并提高科研与医疗质量。

“数字化虚拟人体”还可广泛用于生物、航空、汽车、建筑、服装、家具、国防等领域。例如，开发人体的模拟替身，应用于车辆安全、环境暴露以及极端环境下的效果等。今后，培训宇航员也可利用“数字化虚拟人体”系统。只要输入候选宇航员的生理数据，将其置于太空环境中就能知道这名候选宇航员会产生的太空反应。

有关专家建议，“虚拟中国人计划”可联合韩国、日本等亚洲地区的研究力量，成立亚洲虚拟人体合作团体；同时与国际研究团体及机构建立合作关系，促进学术交流和研究进展。



导致精神分裂症的变异基因

法国国家健康与医学研究所经过对众多精神分裂症患者第 22 号染色体的观察分析，终于发现了导致罹患精神分裂症的变异基因。法国专家称，他们的这项研究成果将有助于精神分裂症的预防和治疗。

法国专家介绍，全世界大约 1% 的人口患有不同程度的精神性疾病。虽然过去对导致这种复杂的家族遗传性疾病的原因不甚了解，但对精神分裂症患者的观察显示，这些人大多在脑成熟后期出现了神经发育异常。有鉴于此，他们对众多患者的染色体进行了研究分析，结果发现，这些患者第 22 号染色体上的一个特殊基因均出现了变异。研究人员认为，正是这个基因变异导致人体脯氨酸代谢增多，而以前的动物试验表明，脯氨酸增多对神经元发育有不良影响。

法国专家表示，目前他们正在对精神分裂症患者血液中的脯氨酸浓度值进行研究，以确定脯氨酸导致精神分裂症的准确浓度值，其目的是对与患者有直接血亲关系的人，以及





已表现出某些症状的儿童进行早期检查，通过化验其血液中脯氨酸浓度进行诊断，以尽早采取预防和治疗措施。专家们还特别指出，脯氨酸含量高是可以得到治疗的。



缘因多种疑难重症可望得到根本治疗

21 世纪被众多科学家公认为“生命科学”将跨越物理世界与生命世界不可逾越的鸿沟，发展成为新一轮自然科学革命的中心。生命之谜的大解密，必定要对人类生存与发展产生直接的革命性影响。

随着多国科学家大规模基因测序行动的结束，人类遗传密码这部“生命天书”的破译将进入全新的信息提取阶段。借助数学理论、信息科学和技术科学的研究成果，通过对人类基因图谱中功能基因信息的全面解读，缘因多种遗传病以及相关的疑难重症可望在分子水平上得到早期诊断和根本治疗。人类生命质量将得到更全面的保障。

科学家指出：人类所患的病症有 1/3 缘因与基因有关。如人类第二大致死病因肿瘤，其发生与基因有密切关系，未来可以运用生物片等对疾病进行基因诊断，进而进行基因治疗。人类还可以通过对病原菌遗传密码的“破译”，





了解各类传染病的病因，从而有效控制这些传染病的传播。比如，破译痢疾基因密码后，就知道了哪些基因导致人拉肚子，从而有针对性地采取疗法。预计到 2020 年至 2030 年，基因疗法有望成为一种较普遍的疗法。



遏制衰老的对策

在了解衰老的原因及其发生机制后，我们就可对衰老采取“对症下药”的对策。

有人曾预言人的最长寿命是 120 年。虽然我们不能确信其预言是否可靠，但至少我认为这个预言的依据是有一定可信度的。这是由于在没有病变的情况下，人体正常细胞是有固定的寿命的，即有固定的分裂次数。说得明白一点，人体在无病变的情况下，机体所进行的新陈代谢的总量或总次数是固定的，这就从本质上决定了人的最长寿命是有限的。懂得了这点，即新陈代谢总量守恒，就可在生活中具体做到以下一点来实现“延长寿命”的美好的梦寐以求的愿望。

一日三餐，不要吃得过饱，尤其是逢年过节，切忌大吃大喝；平常切忌暴饮暴食；晚上入睡后醒来即使稍觉得肚子有点饿也最好不要进食，特别是刺激性过大的食物；每餐最佳是吃到七八成饱这个程度，以维持适度的饥饿。以上种种，都是源于人的代谢总量守恒。





关于基因的“科学物语”

今年“科博会”期间举行的“科技前沿与产业发展中外院士论坛”带来了纯正的学术气息，也把这场注重实用的盛会推上了理论的高度。六场精彩的演讲使得整个大厅座无虚席，听众一半以上是 40 多岁的年轻人，院士们仿佛在面对着中国的未来演讲，而听众则在院士宏阔的思维大海中感受着知识“沐浴”的酣畅。

人与人之间 99.99% 的基因密码相同

中国医学科学院院长、医学分子生物学专家刘德培在题为《基因表达调控与功能基因组》的报告中回顾了生命科学史上的三次革命，他认为许多疾病其实是基因及其产物相互作用的结果。如果有一张分子水平遗传图，就可为疾病预测、预防、诊断、治疗与个体化医学提供科学参考。

人类基因组图谱及初步分析结果显示，人类基因总数约 3 万个，人类基因组中因基因密度高低不同，存在“热点”



和大片“荒漠”，人与人之间 99.99% 的基因密码相同。

人类基因组的读出与读懂

刘德培院士进而指出，基因的读出需要三个步骤：测序：测出共含 30 亿个碱基对的 1 号片段序列。拼接与组装：用生物信息学方法，通过计算机，将片段恢复到原来的链状结构。标注：用科学语言读出人类基因组，找出 3 万个多个基因的确切位置与作用。

基因的读懂意味着生命奥秘的破译，如能读懂，所有基因的表达调控规律将得到系统阐述。

世界对生物技术的重视

中国工程院副院长、医学病毒学专家侯云德在题为《加入 世贸组织后我国生物药物产业面临的挑战与机遇》的报告中指出，“生物技术产业化工程”在“十五”计划高技术产业化规划中已列为 10 项重大项目之一，“功能基因组和生物芯片”在“十五”计划科技规划中也被列为 10 项重点科技之一。

美国参议院 1990 年 9 月 13 日通过决议，指定 9 月 14~18 日为“国家生物技术周”，以示国家对生物技术的重视，采用现代生物技术可从事医药、农业、工业和环境的研究和开发相关产品，对付生物恐怖主义；生物技术对改进人类生





活质量产生了重要作用。1974年 10月 1日，世界卫生组织发表了关于基因研究的报告，指出“基因研究可以大幅度地提高发展中国家的医疗保健事业”。

“一头牛的乳腺每年可生产 1000 公斤蛋白质”

基因制药包括基因诊断、基因治疗、基因疫苗等，生物制药前景无限。侯云德院士说，可采用牛、羊等动物的乳腺生物反应器生产药物，一头的牛乳腺每年可生产 1000 公斤蛋白质。转基因植物如玉米、烟草和大米等也可用来生产药物，转基因水稻和油菜可解决维生素 B₂ 缺乏症和缺铁性贫血，功能性食品将得到开发，吃土豆就相当于口服腹泻疫苗。但是，药物的质量控制问题还难以在短期内解决。

21 世纪的三大科技计划

侯云德院士认为，21 世纪的三大科技计划“曼哈顿原子弹计划”、“阿波罗登月计划”及“人类基因组计划”中，对人类基因的探索及了解人类自身以致操纵生命，其意义比前两个计划更为深远。研究表明，人体有 100 万亿个细胞，每个细胞核内有 23 对染色体，约 30 亿对核苷酸，编码约 30 万个蛋白质，负责个体发育和维持生命活动。



基因治疗技术

侯云德院士列举了能通过基因治疗的疾病种类，它们是：遗传病、恶性肿瘤、艾滋病、乙型肝炎、心血管疾病、代谢性疾病等。目前，全球临床方案数达 100 多项，病例数超过 1000 人，其中美国的病例占 1/3；1/3 的病例为恶性肿瘤；1/3 为艾滋病、乙肝和基因疫苗。目前存在的问题是：治疗肿瘤的靶基因尚不很清楚，基因表达调控尚未完全解决。

基因芯片将为疾病预防提供导向图

侯云德院士介绍了计算机科学与生命科学相结合而形成的新学科 原生物信息学，而生物芯片则是将成千上万个与生命活动相关的大分子样品，借鉴半导体技术，集成在一块数平方厘米的载体片上进行化学反应，并将检测数据进行分析处理的一种崭新技术。目前的生物芯片主要是 核酸和蛋白质微阵列芯片。

在未来 5 年内，生物芯片将发展成在人类健康保健、医药、环保、食品、农业以及其他生命科学研究领域内的巨大产业。生物芯片可用来检测核酸的变异和多样性，分析疾病组织的基因表达及疾病易感性，其市场每年将增加 1/3，到 2010 年将达 10 亿美元。





胚胎干细胞工程可用来治疗多种疑难病

侯云德院士指出，克隆羊的成功，证明哺乳动物的体细胞具有发育潜能，因而有可能将受者的体细胞或脏器特异性干细胞，培养于特定的环境中，使之增殖、分化为特异性功能细胞。多能胚胎干细胞分化为神经细胞、血液和免疫细胞及肝细胞等实验已经成功。它将在医学上引起一场革命，治疗多种疑难病症。

日本东京大学生物学教授 ~~西井清~~ 在国际上首次采用青蛙的胚胎干细胞培养出人工眼球。2005年 远月的一则报道发现，一种鱼的基因可触发干细胞分化发展成组织，形成内脏。但其产业化的路途尚不明晰。

约 ~~近四千~~ 种遗传病与基因变异有关

随着人类基因组计划的实施，已知人与人之间核苷酸不完全相同，许多疾病的易感性、得病的严重性均与基因的变异有关，据统计，约 ~~近四千~~ 种遗传病与基因变异有关。感染个体的病毒、微生物对药物的抗药性不同，个体对药物的敏感性也不同。

侯云德院士指出，《科学》杂志上发表的文章表明：没有任何一种已知基因是单一形式的，人类每个单一基因平均有 ~~几千~~ 个版本可被遗传，从约四千个基因中发现有远万个以上



的基因版本。假如人类只有 10 万个基因，那么其版本则有 100 万个。药物的安全性和副作用在很大程度上决定于其基因的版本。

1990 多种生物新药中治疗癌症的有 100 种

1990 年美国食品和药物管理局正式批准上市的生物制药为 100 种，市场资本总额为 100 亿美元，处于临床研究阶段的药物有 100 多种。全球约一半人已使用过生物技术产品。侯云德院士指出，近 10 年来生物制药在整个药物和生物制品中所占份额不断增加。美国食品和药物管理局近 10 年批准上市的生物技术药物已超过过去 10 年的总和。尽管美国经济不振，但生物技术公司在经济效益上处于其 10 年来最好的时期，去年上市公司增加了 10%，生物技术公司的资产增加了 100 亿美元，高于过去 10 年投资的总和。100 多种新药中治疗癌症的有 100 种；儿童需要的新药 100 多种。

我国医药生物产品 10 年翻了 10 倍

侯云德院士认为，我国生物医药产业的总体技术水平与国外差距相对较小，1990 年我国生物技术产品的销售额仅 10 亿人民币，1999 年达 100 亿，增加了 10 倍。1999 年我国从事生物技术研究 and 开发的公司约为 100 家，生产厂家 100 多家。从事生物技术的科研院所和大学有 100 家，1999 年近 100





种基因工程药物和疫苗批准进行商业化生产，奠定了我国生物高技术产业的基础。约 1990 年，我国第一种基因工程药物处于临床前或临床 I 期试验。



试管婴儿危险高？

最近出版的《新英格兰医学杂志》报道说，两项研究表明，试管婴儿出生时带有严重生理缺陷和体重不足的几率是普通婴儿的两倍。现在越来越多的不孕夫妇希望能借助再生医疗手段帮助他们怀孕并生下自己的宝宝，而科学家的这项发现无疑给这些不孕夫妇泼了一盆冷水，也引起了他们的极大关注。有人对此说法持怀疑态度，但是他们的反对理由似乎并不十分充足，因为人工授精技术往往会造成双胞胎甚至多胞胎，而这种多胎现象存在很大的风险。

从事这两项研究的科学家说，即使排除掉人工授精导致多胎现象的可能性，单胞胎试管婴儿出生时体重过轻或者带有缺陷的风险很高。因为在人工授精时需要将卵子从女性体内暂时取出，然后将其放在试管里与精子混合以使其结合，或者直接将精子注射进卵子里面，外界的因素会对精子和卵子的结合产生影响。

这两个科研小组研究的重点不同，一个重点研究试管婴儿出生时的生理缺陷，另一个小组重点研究试管婴儿出生时

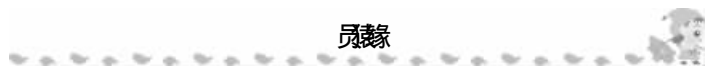




的体重不足。领导重点在于研究试管婴儿生理缺陷科研小组的西澳大利亚大学科学家米歇尔·汉森介绍说，“我们发现通过人工授精这种再生生殖手段怀孕的婴儿，在出生后一年内被诊断出有严重生理缺陷的几率比自然怀孕的婴儿患有严重生理缺陷的几率高两倍”。

澳大利亚研究人员对 100 名通过试管混合产下的婴儿、100 名通过精子注射法产下的婴儿与 100 名普通婴儿进行了对比评估，并考虑到了一些妇女生育时年龄偏大、已生小孩数量、所产试管婴儿性别等因素，结果发现，试管婴儿患有先天性缺陷的比例比普通婴儿高。

而在另外一项重点在婴儿体重的研究中，研究人员对美国 1985 年到 1995 年间出生的 100 名试管婴儿与 100 名 1985 年间出生的 100 万普通婴儿进行了对比。“试管婴儿出生时体重不足的情况是普通婴儿的 1.5 倍”，领导这项研究的亚特兰大疾病预防控制中心医学专家劳拉·谢弗说，体重过轻的新生儿在出生后很有可能引起并发症。他补充说，“出生时体重不足的婴儿死亡率高于普通婴儿，他们会长期发育不良”。虽然试管婴儿在 1985 年前出生的 1 岁以下婴儿中只占 1% 的比例，但是研究人员发现，在那期间出生的有体重不足的婴儿中试管婴儿却占了 1/3！波士顿大学公共卫生学院艾伦·米切尔博士说，如果这个新发现是准确的，那么单胞胎试管婴儿在出生时可能体重只是正常怀胎婴儿体重的



犹豫，而出生时不带有严重生理缺陷的双胞胎试管婴儿可能体重只有正常婴儿的 1/2。

究竟什么原因会导致试管婴儿出生时有先天缺陷或者体重不足，科学家并不知道答案。澳大利亚科研小组研究人员认为，潜在的原因可能是不育症和用于进行试管婴儿实验的药物，或者诸如胚胎冷冻解冻等其他与进行人工授精的过程相关的因素，这些因素可能会导致婴儿出生时带有缺陷。

而谢弗领导的科研小组发现，将不育症夫妇的人工授精胚胎植入别的女性子宫发育后，胎儿在出生时不会出现体重不足的现象，这有可能说明试管婴儿体重不足与不育症有关，而不是与试管婴儿技术有关。这个科研小组的研究人员同时还发现，双胞胎试管婴儿出生时体重不足的比例与自然受精的双胞胎一样。

这些科学家认为，即使不是早产儿的单胞胎试管婴儿出生时也会体重不足这个事实表明，他们体重不足可能与治疗不育症的方法有着直接的关系。但这只是一种可能，导致试管婴儿体重不足的原因仍然是个谜。

米切尔博士认为，研究结果并未证明试管婴儿有先天性缺陷或者体重不足的危险与妇女的不孕症、吸毒及戒毒过程有关，但是对于那些期望通过再生医疗手段怀孕的不孕夫妇来说，也许体重上的差别没有多大关系，没必要因此而过于担心。





伟大的发现

1996年 9月 15日，在上海爆出了一条令世界遗传界兴奋的消息：上海交通大学 原中科院上海生命科学院贺林教授研究室定位克隆的 腭弓基因就是困扰了世界遗传界近百年，被称为世纪之谜的 粤原型短指（趾）症的致病基因。

在我们生活的世界里，有着这样一些特殊的人群，他们的手指或脚趾的中节指（趾）骨很短，并可能与远指（趾）骨融合，俗称“短一节”，短一节手指不仅影响美观，而且会影响正常的生活与工作，大大降低了生活质量。这一奇异的现象早在 1904年就被生物学家法拉比在它的博士论文中提到过。之后，一些世界遗传学经典和生物教科书都把 粤原型短指（趾）畸形症收入其中，希望有一天能够破解短指（趾）症之谜。近百年来，粤原型短指（趾）症就如同哥德巴赫猜想一样吸引着世界顶尖级生命科学家的目光，尽管他们拥有着进行研究所必需的先进设备与实力，但是，却没有人能够破解这个谜团。而贺林教授实验室通过对居住在我国



启发青少年的 100 个科学发现故事

贵州与湖南交界处山区的短指（趾）症家系的调查与分析，仅用了很短的时间就搞清楚了位于 9 号染色体上的 PSM 基因就是 粤原型短指（趾）症的致病基因，从而给这个世纪之谜画上了句号。不仅如此，他们还通过对多个家系的调查，发现了 PSM 基因不单单控制着指节的缺失，而且还与身高密切相关，从而为人类揭开身高之谜提供了重要的基因依据。这是自我国实施人类基因组计划以来，中国科学家提示人类自身奥秘的又一重大进展。





生命科学家的“圣餐”

现代科学的发展，早已使人类成为这个世界的主宰，但是，与人类探索外部世界所取得的巨大成就相比，人类对自身的了解与认识却显得是那么不尽如人意。有资料显示，全世界每天有 ~~四~~^四 亿 ~~人~~^人 的人在经受着自身各种疾病的折磨。肿瘤，心血管疾病，糖尿病等等，如幽灵一样时刻缠绕着人类，严重威胁着人类的健康，并随时让人类为健康付出巨大的代价。此外，像人脑为什么能够思维，智力是如何产生的，这些人类自身的未解之谜也时时激发着科学家的探索热情。随着生命科学的发展，人们逐渐认识到了这些都和染色体上 ~~阅读~~^{阅读} 分子中具有特定遗传效应的核苷酸序列有关，而这个具有特定遗传效应的核苷酸序列就是基因，是基因在控制着人类的生命演化，是基因在掌管着人类的生老病死。为彻底揭开人类生命的各种奥秘，根治困扰人类的各种顽疾，从 ~~1953~~¹⁹⁵³ 年起，美国率先制定了一项投入 ~~十~~^十 亿美元，耗时 ~~十~~^十 年的旨在查清人类所有基因情况的基础性研究计划 ~~原~~^原 人类基因



启发青少年的 100 个科学发现故事

组计划，由于这个计划是如此的宏伟庞大，以至于人们把它与阿波罗登月计划。但是，谁都知道，人类基因组计划对人类自身的影响将远远超过其他的两项计划。

一位生命科学家、中国科学院院士说：“人类基因组计划是生命科学家长久以来梦寐以求的‘圣餐’”。

这道圣餐的规模是如此庞大，人类的遗传物质是 DNA，它的总和就是基因组，基因组里有 3 亿对核苷酸序列，分布在 23 对染色体的 DNA 上，而能称作基因的核苷酸序列仅为 3 万个，这才是这道圣餐的真正美味，但是，这谈何容易，在 3 亿中要找到 3 万个目标，这无异于大海捞针，要品尝好这道圣餐不仅需要超常的耐力，更需要不凡的科学智慧与经济实力。于是，一场排查测定基因位置并解码组成基因的 DNA 碱基物质，即 DNA 测序为排列顺序的工作紧张地开展了起来，其目的就是画出一张“圣餐”的美食藏宝图，这张图就是人类基因组的测序图谱。





日本开始“后基因组之战”

在国际人类基因组计划于今年年初基本破译了人类遗传密码之后，世界生命科学研究进入一个以蛋白质和药物基因学为重点的后基因组时代。日本与欧美国家在这一时代的技术争夺战也拉开了序幕。日本政府和各大制药公司已把精力集中在分析基因结构与功能，研究开发新的基因疗法与药物等新医疗技术方面，决心在后基因组研究阶段竭尽全力，赶超欧美国家。从去年开始，日本政府就实施了“新纪元工程”，其中把基因制药作为四大科研重点之一，其目标是在三年内破译人体的 3 万个基因和 3 万个单核苷酸多态性碱基对序列，以发现导致老年痴呆症、癌症、糖尿病、高血压、过敏症等疾病的基因以及与药物反应有关的基因，从而针对不同患者的具体情况制定出最佳治疗方案。今年年初，日本政府又制定了“推进基因组战略”，提出要加强对基因多样性、疾病基因以及蛋白质结构与功能的研究，要加强对基因信息科学的研究开发。另外，还要加强对脑科学、再生医疗、免



疫性过敏和感染症的研究，从而推动基因科学在医疗领域的应用。日本经济产业省、文部科学省、厚生劳动省等也在本省管辖范围内积极推进有关的研究开发。最大的政府科研机构理化研究所于今年年初在横滨建成了全国最大规模的基因组科学综合研究中心，并开始同企业进行多方面合作。文部科学省以风险企业为对象，实施资助政策，以促进基因疗法与药物及再生医疗等新医疗技术的发展。日本各大制药公司也不甘落后，采取“集中”与“联合”的方针，加速基因疗法与药物的研究开发。日本制药界近年来大幅度增加了相关领域的研究开发经费。以 ~~猿~~ 家大制药公司为例，从 ~~猿~~ 年开始的 ~~猿~~ 年间，研究开发费增长率分别为 ~~猿~~ 和 ~~猿~~，本年度研究开发总额已超过 ~~远~~ 亿日元（~~员~~ 美元合 ~~员~~ 日元）。不少公司的研究开发费在销售额中所占比例超过了 ~~员~~，甚至高达 ~~圆~~。日本制药公司集中力量，扩充和新建科研机构，选定商业化前途最明朗的目标，通过同国内外风险企业合作，或者购买技术等手段，加速基因科学的研究。宝酒造公司斥资 ~~缘~~ 亿日元，建设了基因解析中心，并计划同蒙古合作解析黄种人的基因。为了与规模庞大的美欧制药厂家竞争，日本医药公司在政府主管部门的组织下实现“吴越同舟”，联手加强技术攻关。例如，在经济产业省的牵头下，~~苑~~ 余家制药、生物及高技术公司于今年年初结成了“生物产业信息化共同体”，准备齐心协力解析蛋白质的结构与功能；





另外有 ~~源~~ 家制药企业联合，计划解析日本人的“单核苷酸多态性基因”，为“个性化治疗”做准备；还有 ~~圆~~ 家制药厂商组成“蛋白质结构解析共同体”，利用大型辐射光设施“~~杂~~ ~~列~~ ~~基~~ ~~原~~”解析和测定受体蛋白质，以加快基因疗法与药物的研究开发。在研究开发基因疗法与药物方面，日本已经出现了一批以大学教授为创始人的风险企业，计算机厂家利用本身的信息技术优势，积极涉足基因科学领域，促进了新的跨学科领域生物信息科学的形成与发展。日本正全力以赴，力争打赢“后基因组之战”。



科学家称发现与长寿有关的基因

意大利和芬兰科学家最近声称，他们经研究发现一种与长寿有关的基因。

这种基因已为科学家所知，但过去人们一直以为，该基因的作用只是控制在血液中运送脂肪。意大利布雷西亚流行病研究所所长弗里索尼和芬兰老年病专家卢西加的新研究发现，这种基因有 3 种变异体，分别为 α_1 、 α_2 和 α_3 。其中， α_1 变异体在长寿中发挥着作用。

他们共研究了 150 名芬兰百岁老人，结果发现，体内含 α_1 的老人与长寿无缘，因为含该基因变异体的人血液运送脂肪的能力差，得心血管病和心肌梗塞的机会因此要多。研究发现，携带 α_2 有助于人长寿，不少百岁以上老人体内含有这种基因变异体。

据分析， α_2 之所以与长寿有关，可能是因为它有助于增强内分泌系统的作用，能使大脑和各器官之间更好地传递生理信息，使机体细胞和组织能更有效抵御疾病的袭击。





但是，弗里索尼 远曰在罗马介绍上述研究成果时也强调说，基因虽然有相当重要的作用，但并非决定长寿的唯一因素。他认为，环境和生活习惯在长寿方面所起的作用可能达到 远豫。



组织工程：再造生命奇迹

我们一项医学上最新的技术——组织工程来进行再造手术。与传统的手术方法相比。既省时间，又少辛苦，外形则愈加完美，可望达到乱真程度。

目前，修复缺损器官的方法一般有自体移植、异体移植和组织代用器三种。但它们各有弊端。如自体移植，要以牺牲患者自己正常器官组织为代价，这种“拆东墙补西墙”的办法不仅会增加患者痛苦，还因有的器官独一无二，而无法做移植手术；异体移植，最难解决的是增强免疫排斥反应问题，失败率极高，加之异体器官来源有限，供不应求，因而难以实施；动物器官移植，同样存在排斥反应，而且还要冒着将动物特有的一些病毒传给人类的危险，采用组织代用品如硅胶、不锈钢、金属合金等，它们致命的弱点是与人体相容性差，不能长久使用，还易引起感染。

近十年来，科学家们运用生物工程技术，利用人体残余器官的少量正常细胞进行体外繁殖，既可获得患者所需的、





具有相同功能的器官，又不存在排斥反应，已取得了令人满意的成果，不少新近成立的生物技术公司正准备推出商品。再生的和在实验室培育的骨骼、软骨、血管和皮肤，以及胚胎期的胎儿神经组织都在进行人体试验。肝脏、胰脏、心脏、乳房、手指和耳朵等正在实验室里生长成形。科学家们甚至正在尝试培育能充当药物释放渠道的组织。唾液腺能分泌抗真菌蛋白质；皮肤能释放生长激素；基因工程器官能矫正患者自身的遗传缺陷，等等。

“这一切预示着世界外科领域将跨入一个前所未有的崭新时代。”组织工程是应用细胞生物学和工程学原理，在实验室里，将人体某部分的组织细胞进行人工培养繁殖，扩增上万倍。把这些细胞种植和吸附在一种生物材料的支架上，然后一并移植到人体内所需要的部位。值得一提的是，这种支架必须相容性好，并可以在人体内逐步降解、吸收。其实，外科手术中使用的创口缝合线就是一种生物材料。医生用这种缝线把创口缝牢，过几个月后，创口早已愈合，这类缝线也逐降解，被人体吸收和排泄了。在组织工程中，用这些材料制成的各种三维结构的细胞培养载体，即支架，可以在细胞再增殖过程中，为它们提供营养物质，进行氧和二氧化碳交换，并排泄废料，而它自身却又逐渐被人体降解、吸收和排泄，最后就形成了有特定功能和形态的新的组织和器官，从而达到修复和再造的治疗目的。



启发青少年的 100 个科学发现故事

名副其实的备用人体器官将在数年内由实验室走向患者。在美国马萨诸塞大学，由查尔斯·瓦坎蒂领导的一个研究小组正在生物反应器里为两位切掉拇指的机械师培育拇指的指骨。瓦坎蒂说，他们会把其中一个拇指或者两个拇指移植给患者。与此同时，安东尼·阿塔拉博士领导的一个由波士顿儿童医院的医生组成的小组正计划把用胎儿细胞培育的膀胱植入人体。

培育人体组织的最大“市场”是用于治疗口腔疾病。用人体组织工程学方法培育的首批替代材料之一是美国阿特丽克斯公司生产的 ~~粤腔牙建~~，这是一种掺有生长激素和疗效药物的可吸收生物材料，它能促进牙龈组织再生。目前，科学家们已经克隆和排列出生成珐琅质的全部基因顺序，实验室培育的人体珐琅质将在 ~~缘原~~ 年后出现。从事这项研究的专家宣称，如果龋洞能用原先的组织填充，那么我们再也不必用传统的方法补牙了。

可以预料，~~圆~~ 世纪医学领域必将出现更加辉煌的新面貌，这决不会是一句臆断的空话！





骨髓移植改变了什么？

随着医学知识的普及，“骨髓移植”早已不是什么新鲜词了，很多人都知道，如果人的骨髓出现问题，失去造血功能，就可能不得不接受骨髓移植手术。但是成功接受骨髓移植后，患者的身体方面会发生什么变化，一般人恐怕都不了解。

更像还是不像？

前些时候，有人提出：进行骨髓移植后，两个非亲非故的陌生人的相貌越长越像。还有一种比较流行的说法认为患者的性格会发生变化。

这些问题，大都源于一些媒体的报道。

说相貌越来越像的报道举了实例。第一个例子是 1995 年中华（上海）骨髓库第一个配型成功，并捐献造血干细胞的志愿者孙伟，据报道，当年 19 岁的他与 16 岁的小患者术后一直保持联系，通信、寄照片。上海红十字会的工作人员表示：“所有见过照片的人，都觉得像极了。”而另一位捐髓者



周海燕也是同样的情况。文章还提到，越长越像的是两移植时间比较长的患者，因为孙伟和周海燕的捐髓手术分别是全国的第一例和第三例。

还有报道说：“一名皮肤白皙的女士成功地将骨髓捐给一名皮肤黝黑的女大学生，奇怪的是这名大学生的皮肤奇迹般地日渐白皙；脾气暴躁的一名患者在接受了骨髓移植后，渐渐地脾气如同骨髓捐献者一般温和了。在中国仅有的十几例骨髓成功移植案例中，这种奇迹不能仅仅用巧合来解释。”

这种说法有科学性吗？有的读者看到报道后告诉记者，生活中两个非亲缘关系的人越长越像是有可能的，“夫妻脸”就是一个例子，甚至还有说法认为孩子会长得像保姆或是奶妈，而血液，似乎比共同生活、奶水哺育等因素更“可靠”。

骨髓移植，移植的是造血干细胞，干细胞在揭示生命奥秘方面的巨大潜力叫人对这些问题产生疑惑。

骨髓移植到底改变了什么？

中国医学科学院血液学研究所造血干细胞移植中心主任韩明哲博士接受了本报记者的采访，他从事血液病临床和基础研究工作已经近 20 年。

谈到骨髓移植，韩明哲博士更倾向使用的词是“造血干细胞移植”。他说，造血干细胞移植是经大剂量放化疗或其他免疫抑制预处理，清除受体体内的肿瘤细胞、异常克隆细胞，阻断发病机制，然后把自体或异体造血干细胞移植给受





体，使受体重建正常造血和免疫，从而达到治疗目的的一种治疗手段。

据介绍，造血干细胞移植目前广泛应用于恶性血液病、非恶性难治性血液病、遗传性疾病和某些实体瘤治疗，并获得了较好的疗效。1956年后这种治疗手段迅速发展，全世界1997年移植例数达到1.5万例以上，自1998年开始，自体造血干细胞移植例数超过异基因造血干细胞移植，占总数的近一半以上。同时移植种类逐渐增多，提高了临床疗效。

造血干细胞移植后，患者身体的确会发生一些变化。韩明哲博士告诉记者，根据现有的已经被普遍接受的研究资料，接受骨髓移植者，最常见的改变是血型，移植后患者的红细胞血型变为供者红细胞血型。比如供者是A型，移植后不论移植前患者血型为何型，均变为A型。内分泌系统也会改变：由于移植前预处理为大剂量照射和化疗，这种治疗对身体器官有很大的损伤。移植后很多器官组织短期内得到恢复，但是性激素分泌变化显著。男性患者出现精子数量减少，但其性功能（性生活）不受影响。女性患者常常出现闭经。另外，由于移植后的免疫反应，部分患者会出现口腔溃疡、皮肤色素沉着。

典型的伪科学思维？

对于骨髓移植“移植”走了相貌、性格，某科技网站发表评论说：“这是典型的伪科学思维。即使所说的事例不是



编造的，要在两个人之间找到某种无法定量测定的相似性有什么难的？为什么这一对是相貌相似，那一对是肤色相似，另一对又是性格相似？骨髓的影响会因人而异不成？怎么知道这种相似性就是骨髓引起的？如果统计表明大部分骨髓移植的结果是肤色都变相似了，还可以怀疑是否不是巧合。像这样因人而异的不同方面的相似性，连巧合都算不上。”

也有专家认为，报道中所谓的“像”与“不像”是缺乏科学定义的，因为相貌受遗传背景控制，涉及到皮肤、骨骼、毛发等上百种细胞类型及其空间结构，是个相当复杂的多基因性状。而骨髓移植，主要为了将造血干细胞输给患者，以重建造血功能，这些都只能在血液中表达，怎么可能改变相貌呢？

韩明哲博士告诉记者，近几年，研究结果表明造血干细胞具有可塑性，可以转变为血管、肝脏、脂肪、神经、肌肉等组织细胞。因此很多研究单位、医院研究用造血干细胞治疗冠心病、神经损伤、血管闭塞性疾病。但是他认为，因为成人患者骨骼生长已经停止，所以移植患者长相不会有大的改变。另外，同胞之间本身有一定的相似。他很肯定地说，据他所知，国内的研究和治疗中还没有出现这种情况，国外的科学文献也没有报道过这样的先例。

韩明哲博士认为，接受捐赠者在性格方面的确可能会有改变，但是他强调这并非是造血干细胞移植的结果，而主要





是因为患者通过一系列治疗后，对人生有另一种认识。并且移植后一段时间免疫力低下，在饮食、社交活动中需要注意避免感染，故很多患者会变得小心谨慎。

至于其他方面，如异性之间的骨髓移植是否会改变患者的性别，韩明哲博士很明确表示绝对不会。他说，骨髓移植只是替换造血系统，尽管有的器官当中存在少量的供者细胞，但其他器官没有很大的改变，尤其是性器官。人的一生很多关键的生长发育是在胎儿期间完成的，一个器官的形成需要非常复杂的发育过程。因此，单纯通过骨髓移植改变人的性别是不可能的。

不过也不是所有的专家都对此持怀疑态度，上海市血液中心专门从事白血病研究的仇志根博士在接受媒体采访时表示，也许有“越来越像”的可能，他说：传统观念认为，不同组织种类的干细胞是“世袭终身制”，不可逆转，然而在 1999 年，美国科学家首先证明人体干细胞具有“横向分化”的功能，比如造血干细胞可能转化为肌肉细胞、神经细胞、成骨细胞等等，反之亦然。这一里程碑式的发现立即轰动世界，两年后，《科学》杂志评出“ 20 世纪最重要的科学领域”，干细胞列十项之首。美国科学家曾将黑鼠的骨髓移植给白鼠，白鼠长出了黑毛发；英国科学家将骨髓植入心脏病人的心脏，结果骨髓干细胞分化构建成小的毛细血管，改善了心脏功能。在他看来，相貌的“移植”恐怕不仅仅是猜测



或者空想。

讨论还将继续。也有专家表示，关于国内的骨髓移植，可能这些话题都还不应该是“主角”，尽快解决国内骨髓库捐献者资料稀缺的问题才是目前最迫切的事情。





用化学方法研究生命过程

在生命科学研究过程中，多学科的融合大大推动了科学的发展，使新的研究领域不断出现。今天，化学家在分子的层面上用化学的思路和方法研究生命现象和生命过程，为生命科学研究创造了新的技术和理论，从而形成了一个新兴的学科——化学生物学。这是化学家们近日在北京举行的第二届全国生物化学学术会议上讲述的。本次会议学术委员会主席、国家自然科学基金委员会化学部主任张礼和院士说，从会议论文的内容看，这次会议实际上是在化学生物学领域内第一次的跨学科的学术讨论会。他相信化学生物学是一片充满机遇的科学研究处女地。

作为近年来涌现的新学科，化学生物学（悦来科学出版社）融合了化学、生物学、物理学、信息科学等多个相关学科的理论、技术和研究方法，跳出了传统的思路和方法，从更深的层面去研究生命过程。虽然目前还没有一个公认的化学生物学的定义和研究范围，但从分子的基础去研究和了解



少:

員



后中国科学院化学研究所、北京大学等研究所和高校也成立了化学生物研究中心或化学生物学系，化学生物学开始成为 20 世纪一个重要的化学研究领域。

北京大学药学院王夔院士在本次会议上作题为《生物无机化学研究中的几个基本问题》的报告。他说生命科学中的基本问题主要是复杂性问题。对于生物体系的化学结构、体系内和体系间发生的各种变化都含有无机离子和分子的作用。但对这些问题的认识大多数来自生物学家，对于其中无机物的作用却知之甚少，这为无机化学研究提出了若干基础问题。他相信用无机化学的理论、思路去研究这些问题是一个广泛而重要的领域。他认为从世界范围内来说，我国无机化学在生物学的研究中比较注重于应用，比如研究无机金属离子在疾病过程中的作用，这方面的研究在世界上已占有一席之地，困难是无机化学在生物科学的研究中还不太为人注意。

美国加州大学伯克利分校的细胞和分子药理学系的副教授 张礼和、德国 柏林自由大学的 张礼和等作了大会报告。他们在基因调制、蛋白磷脂化、单个生物分子检测以及糖生物学等领域作出了开创性的工作。

张礼和指出，化学生物学的研究有两方面的意义，第一可促进功能基因的研究，第二为发展新药提供厚实的学术基础。我国化学生物学的研究才刚刚起步，从事化学生物学研



启发青少年的 100 个科学发现故事

究的优势是我们有许多天然的研究资源，有许多不同的化学小分子，是国际上小分子最主要的来源。面临的困难是研究经费比较短缺，国内这一学科与生物学的交叉还比较差，不太融合，主要是专业间还存在隔阂，真正做到学科间的交叉还需要时间的磨合；他说将来要积极促进化学与生物学、信息科学等的交叉和融合，同时还需要做更多的工作来介绍、宣传化学生物学、生命科学、药理学等学科研究的重要性。





科学家发现：人有两个“大脑”

在生命体的活动中，除大脑外，脊髓的作用也极其重要。如果把大脑比喻成生命指挥中心，那么脊髓便是大脑与四肢唯一的信息交换通道。但是，通常并不能把脊髓称作人的第二大脑。那么，人体内真有第二个大脑吗？对这一听起来似乎是不可思议的问题，科学家得出的结论却出乎许多人意料——答案是肯定的。

哥伦比亚大学的迈克·格尔松教授经研究确定，在人体胃肠道组织的褶皱中有一个“组织机构”，即神经细胞综合体。在专门的物质——神经传感器的帮助下，该综合体能独立于大脑工作并进行信号交换，它甚至能像大脑一样参加学习等智力活动。迈克·格尔松教授由此创立了神经胃肠病学学科。

同大脑一样，为第二大脑提供营养的是神经胶质细胞。第二大脑还拥有属于自己的负责免疫、保卫的细胞。另外，像血清素、谷氨酸盐、神经肽蛋白等神经传感器的存在也加



大了它与大脑间的这种相似性。

人体内这个所谓的第二大脑有自己有趣的起源。古老的腔体生物拥有早期神经系统，这个系统使生物在进化演变过程中变为功能繁复的大脑，而早期神经系统的残余部分则转变成控制内部器官如消化器官的活动中心，这一转变在胚胎发育过程中可以观察到。在胚胎神经系统形成最早阶段，细胞凝聚物首先分裂，一部分形成中央神经系统，另一部分在胚胎体内游动，直到落入胃肠道系统中，在这里转变为独立的神经系统，后来随着胚胎发育，在专门的神经纤维——迷走神经作用下该系统才与中央神经系统建立联系。

不久以前，人们还以为肠道只不过是带有基本条件反射的肌肉管状体，任何人都没注意到它的细胞结构、数量及其活动。但近年来，科学家惊奇地发现，胃肠道细胞的数量约有上亿个，迷走神经根本无法保证这种复杂的系统同大脑间的密切联系。那么胃肠系统是怎么工作的呢？科学家通过研究发现，胃肠系统之所以能独立地工作，原因就在于它有自己的司令部——人体第二大脑。第二大脑的主要机能是监控胃部活动及消化过程，观察食物特点、调节消化速度、加快或者放慢消化液分泌。十分有意思的是，像大脑一样，人体第二大脑也需要休息、沉浸于梦境。第二大脑在做梦时肠道会出现一些波动现象，如肌肉收缩。在精神紧张情况下，第二大脑会像大脑一样分泌出专门的荷尔蒙，其中有过量的血





清素。人能体验到那种状态，即有时有一种“猫抓心”的感觉，在特别严重的情况下，如惊吓、胃部遭到刺激则会出现腹泻。所谓“吓得屁滚尿流”即指这种情况，俄罗斯人称之为“熊病”。

医学界曾有这样的术语，即神经胃，主要指胃对胃灼热、气管痉挛这样强烈刺激所产生的反应。倘若有进一步的不良刺激因素作用，那么胃将根据大脑指令分泌出会引起胃炎、胃溃疡的物质。相反，第二大脑的活动也会影响大脑的活动。比如，将消化不良的信号回送到大脑，从而引起恶心、头痛或者其他不舒服的感觉。人体有时对一些物质过敏就是第二大脑作用于大脑的结果。

科学家虽然已发现了第二大脑在生命活动中的作用，但目前还有许多现象等待进一步研究。科学家还没有弄清第二大脑在人的思维过程中到底发挥什么样的作用，以及低级动物体内是否也应存在第二大脑等问题。人们相信，总有一天，科学会让每个人真正认知生命。

为此，科学家发出呼吁：“爱护肠胃！爱护自己的第二大脑！”



谁为细胞办丧事

谈到死亡，一般人想到的都是凄凉或者悲伤的场面，但对于美国纽约冷泉港实验室（全世界最著名的细胞分子生物学实验室之一）的迈克尔·加德纳教授来说，死亡却是一个异常繁忙的场面。这是他从自己的工作中得到的体验——他专门研究动物的机体是如何处置体内死亡的细胞的。

动物体内每时每刻都有大量细胞死亡。机体对这些死亡细胞的正确处置是一项非常重要的生理功能。如果机体不能及时将体内的死亡细胞处置掉，后者便会在体内引发一系列对机体有害的病理反应。比如，人的胚胎发育的初期，双手和双脚的指（趾）头之间会有一种类似于鸭子脚上的蹼一样的结构，但随着胚胎的发育，构成这种结构的细胞会逐渐死亡，并被机体清除掉。到胎儿出生时，这种蹼样结构会完全消失。但如果胎儿的这种机制发生了异常，那么孕妇生下来的就是个畸形儿。

在大多数情况下，机体都是依靠体内一种名为“巨噬细





胞”的细胞来吞噬和处理体内的死亡细胞的。现在，让加德纳等科学家感兴趣的是，巨噬细胞是如何知道一个细胞是否已经发生了死亡，进而对其发挥吞噬作用的呢？因为如果不能精确地做到这一点，那么巨噬细胞很有可能对健康的细胞也发动攻击，继而造成机体损伤。

经过近 50 年的研究，科学家已经初步探明，是巨噬细胞表面的某些分子在发挥着识别死亡细胞的功能。此外，死亡细胞表面也表达某种分子，这种分子被认为是死亡细胞向巨噬细胞发出的信号，告诉巨噬细胞可以来吞噬自己了，所以有人称其为“诱吞分子”。

科学家发现，在某些死亡细胞的表面存在一种名为“磷脂酰丝氨酸”（PS）的诱吞分子，而在巨噬细胞的表面则有一种可以和 PS 分子相结合的蛋白质分子。通过这两种分子，巨噬细胞就可以正确地识别死亡细胞，并对其发挥吞噬作用。

那么健康细胞之所以不被巨噬细胞所吞噬，是不是因为它们的细胞膜表面没有 PS 分子呢？科学家的研究显示，PS 同样存在于健康细胞，只不过在健康细胞，这种分子只存在于细胞膜的内表面，平时巨噬细胞没有机会接触到这些分子。但当细胞死亡时，死亡细胞内部一种特殊的蛋白质就会将 PS 分子迅速转运到细胞膜的外表面，以供巨噬细胞识别。



启发青少年的 100 个科学发现故事

除了 羧基分子，健康细胞还借助其他机制来确保自身安全。比如，巨噬细胞与白细胞在血管里一起流动的时候，会主动捕捉白细胞。但很快地，巨噬细胞又会将那些健康的白细胞释放开，而那些确实已经死亡的白细胞则会被巨噬细胞毫不留情地吞噬掉。科学家发现，在与巨噬细胞结合的过程中，白细胞会通过一种名为 细胞因子 的分子“告诉”巨噬细胞，“我还没有死”。





DNA可在土壤中保存 100 万年

英国牛津大学的科学家最近对在西伯利亚和新西兰采集的土壤标本进行研究时发现，脱氧核糖核酸（DNA）可以在土壤中保存 100 万年。

该大学的阿兰·库珀教授称，研究人员对土壤样本中发现的古代猛犸和恐鸟的 DNA 进行分析后证实，DNA 自然保存的时间远比人们想象的要长，这为史前研究和转基因研究开辟了新的领域。

目前，库珀带领的研究小组正在新西兰南岛纳尔逊西北部的干燥洞穴里收集土样。他说，一铲土里可能有数百个物种的 DNA，其中一些属于早已灭绝的动物。令人惊讶的是，这些 DNA 竟没有被土壤中的细菌和病毒吞食，而是保存了下来。库珀教授说，到目前为止，科学家对早期生物的研究主要还是依赖保留在岩石和土壤中的化石。

2001 年 10 月，库珀率领的研究小组成功地绘制出了两种恐鸟的线粒体基因图谱，这是人类首次绘出一种已经灭绝的



动物的线粒体完整基因组图谱。

恐鸟是已知鸟类中体型最大的，生活在新西兰，约于 1500 年前灭绝。目前，科学家正在试图搞清恐鸟的种类，以证实这种动物的祖先在 1000 万年前的生活领域。





后摇记

《启发青少年的千万个科普故事》在编辑出版过程中，得到了社会各界的大力支持。各大图书馆、文史研究机构提供了大量的文献资料，文学专家与学者提出了大量的宝贵意见与建议，在此一并致以诚挚的谢意，同时出版社的责任编辑也为本书的出版作了大量的工作，在此一并致谢。

本书的编选，参阅了一些报刊和著述。由于联系上的困难，部分入选文章的作者（或译者）未能取得联系，谨致深深的歉意。敬请原作者（或译者）见到本书后，及时与我们联系，以便我们按国家有关规定支付稿酬并赠送样书。

本书编委会

二〇〇九年 远月

