科学的眼睛

2004

诺贝尔英雄

NUO BEI ER YING XIONG

kexue de yanjing

少年儿童出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

编者的话

科学技术正以日新月异的速度改变着我们的生活，它既可以造福人类，也可以危害人类。因此，科学技术并不仅仅是科学家、工程师等少数人的事情，它与我们每个人息息相关。我们有权利、有义务去了解科技发展的最新动态，从而理性地判断它们将给我们的生活带来哪些影响，对人类的未来产生什么样的利和害。《科学的眼睛》这套科普丛书紧扣时代脉搏，聚焦当今科技发展的最新动态，深入浅出地讲解这些高新科技的来龙去脉。我们编辑这套科普丛书的初衷：一方面是想为公众提供一个了解世界的窗口，使公众了解科学，从而理解科学；另一方面是希望它能激发青少年读者对科学技术的兴趣，吸引更多的青少年踏上追求科学之路。" 阿西莫夫说过：要能欣赏一门科学，并非得对该科学有透彻的了解。在编写这套丛书时，我们的作者和编辑都努力使用最浅显的语言，尽量使它易读、易懂，但我们不得不承认，读科普作品不像读小说一样轻松，它需要你付出一点点耐心，但我们相信，它将带给你更多欣赏和享受这些科学成就的愉悦。

NUOBEIERYINGXIONG

目录

前言……1

一、打开嗅觉奥秘的钥匙……3

2004年10月4日，瑞典皇家卡罗林斯卡医学研究院诺贝尔奖评委会，将2004年度的诺贝尔生理学或医学奖，授予两位美国生物学家——理查德· 阿克塞尔(Richard Axel)博士和琳达·巴克(Linda B. Buck)博士，以表彰他们在气味受体的发现以及哺乳动物嗅觉系统组织结构的阐释中所取得的卓越成就。

二、夸克世界中的一个多彩发现……27

2004年10月5日，瑞典皇家科学院诺贝尔奖评委会宣布，将2004年度诺贝尔物理学奖授予三位美国物理学家——戴维·格罗斯（Dawid J.Gross)、戴维·波利策（H.David Politzer）和弗兰克·维尔切克（Frank Wilczek)，以表彰他们“发现了强相互作用理论中的渐近自由现象”。

三、“死亡之吻”的秘密……61

2004年10月6日，瑞典皇家科学院诺贝尔奖评委会宣布，将2004年度诺贝尔化学奖授予以色列科学家阿龙·切哈诺沃（Aaron Ciechanover)、阿夫拉姆·赫尔什科（Avram Hershko）和美国科学家欧文·罗斯（Irwin Rose)，以表彰他们在蛋白质降解领域的研究中所做出的杰出贡献。

NUOBEIERYINGXIONG

四、一位热爱自由的女作家……77

2004年10月7日，瑞典文学院诺贝尔奖评委会宣布，将2004年度诺贝尔文学奖授予奥地利小说家、诗人、剧作家埃尔弗里德·耶利内克(Elfriede Jelinek)女士。理由是“她的小说和戏剧具有音乐般的韵律，她的作品以非凡的充满激情的语言揭示了社会上的陈腐现象及其禁锢力的荒诞不经”。

五、手握燃烧着的矛的老者……93

2004年10月8日，挪威诺贝尔奖评委会宣布，肯尼亚环境和自然资源部副部长旺加里·马塔伊(Wangri Maathai)荣获2004年度诺贝尔和平奖，以表彰她“在可持续发展、民主与和平方面做出的贡献”。

六、三十余载攻其一役……107

2004年10月11日，2004年诺贝尔奖的最后一个奖项——经济学奖终于揭晓。瑞典皇家科学院诺贝尔奖评委会宣布，挪威经济学家芬恩·基德兰德(Finn E. Kydland)和美国经济学家爱德华·普雷斯科特(Edward C. Prescott)共获这一殊荣。他们获奖的原因是，证明了“对未来经济政策的期望能够对一致性问题产生多么大的影响。如果经济政策的制定者预先缺乏一种特殊的决定权，他们将会经常无法贯彻最合适的政策”。

【附录】诺贝尔遗嘱全文……119

前　言

诺贝尔奖（Nobel Prize）创立于1901年，它是瑞典著名化学家诺贝尔(Alfred Bernhard Nobel，1833～1896)将其遗产的一部分作为基金创立的。诺贝尔奖包括金质奖章、证书和奖金支票。

诺贝尔生于瑞典的斯德哥尔摩。诺贝尔一生致力于炸药的研究，因发明安全的烈性炸药，被誉为“炸药大王”。他一生共获得355项创造发明的专利，积累了巨额财富。1896年12月10日，诺贝尔在意大利的圣雷莫逝世。逝世前，他立嘱将其遗产的大部分（约920万美元）作为基金，将每年所得利息分为5份，设立物理学、化学、生理学与医学、文学及和平5种奖金，授予世界各国在这些领域对人类做出重大贡献的人。据此，1900年6月瑞典政府批准设置了诺贝尔基金会，瑞典议会通过了《颁发诺贝尔奖金章程》，并于次年诺贝尔逝世5周年纪念日，即1901年12月10日首次颁发诺贝尔奖。自此以后，除因战时中断外，每年的这一天分别在瑞典首都斯德哥尔摩和挪威首都奥斯陆举行隆重的授奖仪式。

1968年瑞典中央银行于建行300周年之际，为纪念诺贝尔，出资增设了诺贝尔经济学奖，授予在经济科学研究领域做出重大贡献的人。该奖于1969年开始与其他5个奖项同时颁发。

根据诺贝尔遗嘱，在评选的整个过程中，获奖人

需要全本请访问 www.ertongbook.com

不受任何国籍、民族、意识形态和宗教的影响，评选的惟一标准是成就的大小。但也有人指出，诺贝尔奖特别是和平奖在评选过程中有时仍受政治等因素影响。

遵照诺贝尔遗嘱，物理学奖和化学奖由瑞典皇家科学院评定，生理学或医学奖由瑞典皇家卡罗林斯卡医学研究院评定，文学奖由瑞典文学院评定，和平奖由挪威诺贝尔奖评委员会选出。后来增设的经济学奖，奖金由瑞典中央银行提供，委托瑞典皇家科学院评定。诺贝尔奖的每个授奖单位设有一个由５人组成的委员会负责评选工作。

每年９月至次年１月31日，诺贝尔奖评委会接受各项诺贝尔奖推荐的候选人，通常每年推荐的候选人有1000～2000人。２月１日起，各项诺贝尔奖评委会对推荐的候选人进行筛选、审定，工作情况严加保密。至９月，各领域的获奖人已基本内定，然后由评委会召开大会正式决定。10月中旬，选出本年度诺贝尔奖获得者。选举结果揭晓，立即公布和通知获奖者。12月10日是诺贝尔逝世纪念日，这天分别在斯德哥尔摩和奥斯陆（和平奖）隆重举行诺贝尔奖颁发仪式。






一、打开嗅觉奥秘的钥匙

2004年10月4日，瑞典皇家卡罗林斯卡医学研究院诺贝尔奖评委会，将2004年度的诺贝尔生理学或医学奖，授予两位美国生物学家——理查德·阿克塞尔(Richard Axel)博士和琳达·巴克（Linda B·Back）博士，以表彰他们在气味受体的发现以及哺乳动物嗅觉系统组织结构的阐释中所取得的卓越成就。

诺贝尔生理学或医学奖

诺贝尔生理学或医学奖是诺贝尔奖最早设立的五个奖项之一，由瑞典皇家卡罗林斯卡医学研究院诺贝尔奖评委会负责评定，于1901年首次颁奖。诺贝尔生理学或医学奖在每年的10月4日宣布获奖人，是每年最早宣布的诺贝尔奖项。至2004年，诺贝尔生理学或医学奖共颁奖96次，有182位科学家获此殊荣。由于第一次和第二次世界大战的影响，1915～1918、1921以及1940～1942共8年没有颁奖。值得一提的是诺贝尔生理学或医学奖已经有六次授予感觉器官结构和功能的研究，它们是：视觉成像定律的确定（1911年，瑞典人Allvar Gullstrand），耳前庭器官平衡觉功能的发现（1914年，奥地利人Robert Bárány），耳蜗探测震动刺激的物理学机制（1961年，匈牙利人Georg von Békésy），视网膜中的感光色素的发现、光电转换机理以及侧向抑制机制的阐明（1967年，芬兰人Ragnar Granit、美国人Haldan Keffer Hartline和

George Wald)，视觉系统的信息处理机制（1981年，加拿大人David H. Hubel和美国人Torsten N. Wiesel)，气味受体的发现和嗅觉系统结构和功能的阐明(2004年,美国人理查德· 阿克塞尔和琳达·巴克)。

获奖科学家

理查德· 阿克塞尔博士1946年1月出生于美国纽约。1967年，毕业于美国哥伦比亚大学并获得学士学位，1970年获美国约翰斯·霍普金斯大学医学博士学位，而后在哥伦比亚大学的癌症研究所建立自己的实验室。阿克塞尔博士于1983年当选美国国家科学院院士，美国艺术和科学学院院士，现任哥伦比亚大学生物化学、分子生物物理学和病理学教授，霍华德·休斯医学研究院研究员。阿克塞尔博士是一位卓有建树的科学家，曾经获得过美国和国际科学界的多项殊荣，例如生物化学方面的礼来奖，国家科学院的理查德·劳恩斯贝利奖等等。另外阿克塞尔博士还因为在神经系统研究方

Richard Axel

面的杰出成就获得了百时美施贵宝奖，以及盖尔德纳国际基金。阿克塞尔博士实验室的主要研究兴趣在于感觉信息是如何在大脑表达的。

琳达·巴克博士1947年1月出生于美国西雅图。1975年，她获美国华盛顿大学心理学和微生物学学士学位。她曾经做过一段时间的家庭主妇，33岁时（1980年）才在美国得克萨斯大学西南医学中心获免疫学博士学位，尔后分别在哥伦比亚大学的Benvenuto Pernis博士和理查德·阿克塞尔博士的实验室进行了11年的博士后研究。1991年，巴克博士在哈佛医学院建立自己的实验室，对哺乳动物的嗅觉系统以及信息编码机制展开独立的研究。巴克博士于2003年当选为美国国家科学院院士，现任美国西雅图弗雷德·哈钦森癌症研究中心教授，美国华盛顿大学生理学和生物物理学系教授，霍华德·休斯医学研究所研究员。巴克博士因在基础研究方面的杰出成就获得了路易斯·罗森斯代尔奖，联合利华科学奖，Perl/UNC神经系统科学奖和盖尔德纳国际基金等

多项科学大奖。今年的诺贝尔奖使她成为第11位荣膺诺贝尔科学奖桂冠的女性。巴克博士实验室主要研究兴趣在于气味和外激素怎样被嗅觉系统感知，然后传输到大脑并在大脑中形成不同的嗅觉意识。除此以外，巴克博士和她的同事们还致力于衰老和寿命决定机制的研究。

嗅质引起嗅觉

人类能够辨别和记忆大约 1 万种不同气味，但是其基本原理一直不为人所知。今年诺贝尔医学奖或生理学奖的获得者为我们解开了这个谜团，阿克塞尔和巴克博士所进行的一系列开创性的研究，为我们清楚地阐释了嗅觉系统的工作机制。

感觉是动物认识外部世界的信息来源。每种感觉的形成都是非常复杂和独特的过程，是由感受器或感觉器官、神经传导通路和相关大脑皮层的整体活动来完成的。人体主要的感觉有视觉、听觉、嗅觉、味觉、躯体感觉和内脏感觉等。然而，在人类的诸多种

需要全本请访问 www.ertongbook.com

感觉中，嗅觉的产生机理却一直是一个难以解开的谜。

能够引起嗅觉的化学刺激物称为嗅质。自然界中的嗅质可达2万余种，而人类能够辨别和记忆的气味大约有1万种。

能够引起嗅觉的化学刺激物称为嗅质。自然界中的嗅质可达2万余种，而人类能够辨别和记忆的气味大约有1万种。大部分自然形成的气味，实际上都是多种嗅质分子的混合物，但气味则是作为一种整体的信号被感知的（如柠檬味）。这种复杂的信息作为整体被感知是嗅觉的显著特征。

人类嗅觉系统包括由嗅上皮、嗅神经、嗅球、嗅束、嗅皮层等结构所组成的嗅觉传导径路，以及由大脑边缘系统有关结构参与组成的嗅觉投射通路。嗅觉的开始是嗅质作用于嗅上皮所引起的“气味”感觉。嗅上皮是鼻黏膜的一部分，位于鼻腔深部。嗅上皮中存在约500万个可被不同嗅质所激活的神经细胞——嗅觉感受器。每个嗅觉感受器的顶部有十余根特化的纤毛，纤毛埋在覆盖嗅上皮的黏液层中，是感受嗅觉信息的天线。

早在100多年前，科学家们就已经确定了人的鼻腔上部有司职嗅觉感受的嗅觉感受器，但从此以后再没有取

得任何进一步的认识，对于嗅觉系统如何辨别 1 万种以上气味的基本原理仍然不清楚。长期以来，人们致力于从这些深入鼻腔黏膜中嗅觉感受器的纤毛上找到专门探测气味分子的蛋白质，因为受体蛋白是解答嗅觉难题的关键所在。

寻找气味受体

1991 年，阿克塞尔和巴克博士在声誉卓著的《细胞》杂志上发表的一篇关于嗅觉系统的研究论文，真正地叩开了探索嗅觉机制奥秘的大门，极大地推动了这一研究领域的发展。

在论文中他们描述了一个编码七次跨膜气味受体蛋白的庞大的多基因家族。他们成功地克隆和鉴定了 18 个基因家族成员，并对嗅觉感受器编码气味的机制给出了合理的假设。当时巴克博士还是阿克塞尔博士实验室的一名博士后研究员，随后巴克博士在哈佛医学院建立自己的实验室，独立地在这一领域展开研究工作。

2004 年 1 月，《细胞》杂志增刊发

表了由巴克博士执笔的题为“寻找气味受体”的综述文章。文中巴克博士详细叙述了她发现气味受体基因家族艰辛的探索历程，从问题的提出，到实验设计以及最后的实验数据分析都充满了传奇，闪烁着智慧，更是布满了荆棘。巴克博士说她生平第一次思考嗅觉问题也是一个偶然的机会，她被一篇1985年发表的研究论文中讨论鼻子是如何探测气味的问题深深地吸引。1988年3月，巴克博士开始着手研究气味受体的工作，试图用分子生物学的方法来解开这个备受关注的科学之谜。

在全盘分析了前人在此领域的研究后，巴克博士在实验设计中大胆地提出了三个假设以缩小研究范围。她首先假定气味受体是负责细胞内信号传导的、与G蛋白相耦联受体蛋白家族的成员。第二，从气味受体能识别大量的结构不同的气味分子的事实，她认为气味受体应该具有相当的多样性，是由一个庞大的多基因家族来编码的。另外，她主张只对在嗅上皮表达的基因进行研究。阿克塞尔博士说：“巴克

博士的大胆假设为我们的研究节省了至少好几年的时间，正是这三个假设使得研究小组能集中精力对一些可能专门编码受体蛋白质的基因进行筛选，从而较快地取得了进展。”

巴克博士还强调了技术进步在他们的发现中所起到的不可替代的作用。ＰＣＲ技术（链式聚合酶反应）的发展和成熟使他们这项研究成为可能。1991年4月，他们的新发现在《细胞》杂志上发表，主要结果描述如下：“为了在分子水平解开嗅觉之谜，我们成功地克隆和鉴定了一个超大基因家族的18个成员，这个基因家族编码的蛋白具有七次跨膜的结构，且其只表达于嗅上皮中。这个全新的基因家族的成员很可能编码了不同的单个气味受体。”

随着人们对大脑如何处理嗅觉信息的深入了解，这篇论文的重要意义得到了完美体现，成为嗅觉研究领域的奠基之作。“在长久的研究历程上，我一直努力尝试，进行过无数次试验，却没有任何值得欣慰的发现。所以，当在1991年发现了新的基因后，我简直

不敢相信这是真的！特别是这些基因以前从来都没有人见过。它们彼此不同，但又相互联系。这一发现给了我极大的成就感。”巴克博士此前谈到他们的研究项目时说。

全体编码信息处理机制

气味受体基因的发现虽然没有直接回答嗅觉系统是如何探测气味分子和编码嗅觉信息的，但是却为该领域的研究打下了坚实的基础，指明了正确的方向，同时也为进一步的实验研究提供了强有力的分子生物学工具，已克隆的气味受体基因序列可以作为分子探针来揭示气味受体的表达和分布规律。巴克博士实验室的结果显示气味受体基因在嗅上皮中的表达具有明显的区域特异性，一种受体只弥散和随机地分布在某一特定区域中。同时，一个气味受体基因只被0.1%的嗅觉感受器表达，提示一个嗅觉感受器只选择性地表达一种或少数的几种气味受体蛋白。进一步的实验结果证明一个嗅觉感受器只表达一种气味受体。

一个嗅觉感受器只表达一种气味受体。

阿克塞尔实验室也利用已知的气味受体基因作为分子探针，观察了气味受体在鲇鱼和大鼠的嗅上皮中的表达分布，得出了类似的实验结论：一种气味受体只表达在嗅上皮的特定区域里，一个嗅觉感受器只选择性地表达一种气味受体。所有的气味受体都已被克隆，只有1000种，也就是说，哺乳动物500万个嗅感受器只能分成1000种。这个结论有别于任何一个已知的感觉系统，大大出乎人们的意料，它预示了一种全新的感觉信息编码和处理机制。

嗅觉感受器将其信号送到嗅觉信息的第一个中继站——嗅球，它包含约2000个明确的微区域——嗅小球，数目差不多是嗅感受器种类的2倍。在观察嗅觉感受器轴突末梢中的分布情况时，阿克塞尔博士和巴克博士的实验室同时发现表达同一种气味受体的嗅觉感受器轴突在嗅球中汇聚，最后终结于一个或少数几个嗅小球中。更有趣的是接收表达同种气味受体嗅觉感受器输入的嗅小球在嗅球中是两侧对称的，而且在同一物种的不同个体中其位置是相对固定的。为了直接观

需要全本请访问 www.ertongbook.com