

生命是由什么构成的，最原始的生命是什么，大千世界有哪些千奇百怪的生命？生命的奥妙是永远探索不尽的主题。

科学
发现
之旅



精巧的 生命

陈积芳——主编 熊思东 高海峰 等——著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

科学
发现
之旅

精巧的生命

陈积芳——主编 熊思东 高海峰 等——著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

精巧的生命 / 熊思东等著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2018

(科学发现之旅)

ISBN 978-7-5439-7728-0

I. ①精… II. ①熊… III. ①生命科学—普及读物 IV. ①Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 166197 号

选题策划: 张 树

责任编辑: 王 珺 杨怡君

封面设计: 樱 桃

精巧的生命

JINGQIAO DE SHENGMING

陈积芳 主编 熊思东 高海峰 等著

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市文化印刷有限公司

开 本: 650×900 1/16

印 张: 14.75

字 数: 141 000

版 次: 2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7728-0

定 价: 32.00 元

<http://www.sstlp.com>

《科学发现之旅》

顾 问：叶叔华

主 任：陈积芳

副主任：杨秉辉

编 委：甘德福 严玲璋 陈皆重 李正兴 张 树 周 戟

赵君亮 施新泉 钱平雷 奚同庚 高海峰 秦惠婷

黄民生 熊思东

- 001 | 我们是如何听到声音的
- 005 | 揭开嗅觉的奥秘
- 011 | 梦的本质
- 015 | 长寿的相关因素
- 019 | 血型的奥秘
- 023 | 维生素 A 与夜盲症
- 029 | 维生素 D 与佝偻病
- 035 | 维生素 C 与坏血病
- 039 | 不可缺少的微量元素
- 044 | 生长激素
- 048 | 贫血
- 052 | 头发为什么会变白
- 056 | 受精卵——生命的开始
- 060 | 语言中枢
- 064 | 你的智商有多高
- 068 | 复杂的大脑
- 072 | 神经系统
- 076 | 数字人体
- 081 | 细胞之旅
- 085 | 人体的无用器官
- 089 | 天赋智力

- 095 | 探索生命逝去的秘密
- 102 | 克隆技术
- 108 | “多利”是怎样被造出来的
- 112 | 揭示生命的奥秘——基因工程与克隆技术
- 117 | 干细胞组织工程——再造生命奇迹
- 124 | 试管婴儿——精巧的生命
- 128 | 你为孩子保留了脐带血吗
- 132 | 人体器官再造前途不可估量
- 136 | 造血干细胞移植
- 142 | 生物工程造福于人类
- 146 | 后基因时代治病看基因
- 150 | 新克隆时代
- 156 | 长着人耳朵的小鼠——转基因动物
- 160 | 帕金森氏综合征
- 164 | 胆结石
- 168 | 尿毒症
- 172 | 抑郁症
- 176 | 高血压
- 182 | 肥胖与冠心病
- 186 | 老年痴呆
- 190 | 乙型肝炎

- 198 | 流脑
- 203 | 流感
- 207 | 结核
- 213 | 白血病
- 217 | 吸烟与肺癌
- 221 | 肝癌
- 225 | 乳腺癌

我们是如何听到声音的

人耳感受声音的过程就是听觉的产生过程。听觉的产生过程是一个复杂的生理过程，它包括三个基本过程：声波在耳内的传递过程；声波在传递过程中由声波引起的机械振动转变为生物电能，同时通过化学递质的释放而产生神经冲动的过程；听觉中枢对传入信息进行综合加工处理的过程。

作为听觉器官，人耳有着精细的构造，以感知外界的声音。外耳包括耳郭和外耳道两部分，主要作用是收集及部分放大声音和参与声音方向的辨别。中耳的结构比外耳复杂，有鼓室、咽鼓管、鼓窦及乳突四部分。鼓室又称中耳腔，容积约为 2 毫升。中耳腔内有一条通到鼻咽部的管道，叫作咽鼓管。咽鼓管使中耳与外界相通，起到调节鼓室压力的作用，但容易导致细菌的感染。鼓

室内有听小骨、肌肉、韧带和神经组织。内耳构造非常精细，管道盘旋，好像迷宫一样，故称为迷路。内耳分为三部分，即半规管、前庭和耳蜗。半规管和前庭主要负责身体平衡，耳蜗则负责感受声音。外耳、中耳是接受并传导声音的装置；内耳则是感受声音和初步分析声音的场所。所以，外耳、中耳合称为传音系统，而内耳及其神经传导路径则称为感音神经系统。

声波是通过空气传导和骨传导这两种途径传入内耳的。正常情况下以空气传导为主，也就是说声波通过这两种途径传入内耳使柯蒂器中的毛细胞兴奋，毛细胞又和耳蜗神经的末梢相接触，毛细胞兴奋后激发化学递质的释放，使蜗神经产生冲动。冲动经蜗神经传导路径传入大脑，经大脑皮质听觉中枢的综合分析，最后才使我们感觉到声音，即听到声音。

作为综合分析的神经系统，在听觉中起着重要作用。随着动物的进化，神经系统的许多功能越来越多地集中到大脑皮质。根据研究表明，人的皮质听区位于大脑颞叶的颞横回前部。复杂声音信息的精确分辨、处理及加工都在皮质听区进行。若人类两侧皮质听区被破坏，可造成全聋。在局麻下进行脑外科手术的病人中，电刺激该部位可以引起各种声音感觉。

一侧皮质听区虽然同时接受双耳传来的信息，但对对侧刺激比较敏感。也有学者认为，左右侧皮质听区对不同性质的声音信息的处理具有不同的选择性。如左侧皮质听区选择性地处理语言信息，而非语音信息，而音

乐声多由右侧皮质处理。临床上观察到左侧颞叶听区的损伤，对语言信息分辨力的影响程度明显地大于右侧颞叶听区的损伤。所以，临床医生为一个双耳听力损失程度接近的人选戴助听器时，往往先以左侧耳为首选佩戴耳。

不是所有的声音，人耳都可以感觉到，声音必须达到一定强度才能引起听觉，引起听觉的最小强度称为听阈。也可以说，每个人对各种频率的纯音信号都有一个能感受到的最小强度，这个刚刚能听到的声音强度就是某个人对某种频率声音的听阈。人耳的听阈随着音频不同而有变化，能听到的强度越低（声音越小），说明听力越好；强度越高（声音越大）听力越差。临床上常用听阈值来代表听力的好坏。听阈是测定听力损失的最基本测验。听阈的单位用分贝来表示。临床上应用的纯音听力计就是将正常青年人在各频率所听到的听阈平均计算后作为零值，即听力零级，也就是我们所说的听力级，它与声压级之间有一种换算的关系。常用的听力计设计就是以他们的平均听阈作为标准零级。我国于 1974 年公布了暂行听力计零级标准。因此，阈值的测定可以反映各种听觉障碍的程度。

适应是许多感觉功能所共有的一种生理特性。听觉的适应现象是指声音在持续作用过程中，听觉器官敏感性一度降低的现象。当声音强度适当而持续时间又不太长时，在声音刺激停止后 10~15 秒，听觉敏感度一般即可恢复至适应前水平。

当声音较强或持续作用时间过长，致使听觉敏感性降低的持续时间超过数分钟时称为听觉疲劳。倘若听力的恢复需数小时甚至数日的话，这种现象称为暂时性阈移。在感音神经性听力障碍中，蜗后病变病人的听觉容易出现适应与疲劳现象。

（邓富刚）

揭开嗅觉的奥秘

人类为什么可以分辨自然界中各种物质的气味？在某个春天的清晨闻到了丁香花的独特香味，多年以后为什么还可以清晰地回想起来？这些，都应归功于我们的嗅觉系统。如果没有嗅觉，所有的东西闻起来都是一个味，无所谓香，也感觉不到臭，更可怕的是，嗅觉丧失还会带来危险，例如在失火时闻不到烟味。然而，人类虽然可以识别并记忆 1 万余种气味，但是一直以来，人类对于嗅觉产生的基本原理却几乎一无所知。终于，两位“气味专家”对此做出了解答。

瑞典卡罗林斯卡研究院宣布，2004 年度诺贝尔生理学或医学奖（简称医学奖）被授予两名美国科学家，时年 58 岁的理查德·阿克塞尔（Richard Axel）和 57 岁的琳达·巴克（Linda B. Buck）。他们发现了气味受体和嗅

觉系统的结构组成，阐明了嗅觉系统的工作原理。诺贝尔委员会称，本年度诺贝尔医学奖之所以颁给他们，不在于其工作会产生什么实用价值，而在于他们的研究增进了人类对自身最神秘莫测的感觉——嗅觉的理解。而在此之前，嗅觉的产生机制一直是人类诸种感觉中最令人困惑的一个谜。

1991年，巴克在哥伦比亚大学和导师阿克塞尔共同发现了包含鼻子里的气味感受器的基因图谱。他们联合发表了具有里程碑意义的论文，宣布发现了包括约1000种不同基因的一个基因大家族，以及这些基因对应着的相同数目的气味受体种类。而在此之前，对于需要多少种气味受体才能区别环境中的气味的问题，科学家们只能进行猜测。

随后，两人各自进行独立研究，从分子层面到细胞组织层面清楚地阐明了嗅觉系统的作用机制。1999年，相关的基因密码被破译。根据这种密码，每个气味感受器能识别多种气味，每种气味也能被多个气味感受器识别，因此，气味感受器通过一种复杂的合作方式一起识别气味。

他们发现，气味感受器在鼻子后部，是一种在鼻腔细胞表面的蛋白质分子，通过与特殊的气味分子结合来识别气体。由1000种不同基因组成的嗅觉受体基因群约占人体基因的3%，如此高的比例足以说明嗅觉的重要性。

嗅觉感受器位于鼻腔后上部的嗅上皮内，其感受细

胞为嗅细胞，数量约为 500 万。嗅细胞是一种双极神经元，它的中央轴突穿过筛板进入嗅球，而周围轴突则突出于上皮表面，其顶端有数条纤毛，气味受体就存在于这些嗅毛上。所有气味受体的结构都很相似，皆为 7 次跨膜蛋白，且都属于 G 蛋白偶联受体（GPCR），某些结构上的微小差异导致了其只能识别并结合某些特定的气味分子。

嗅觉的产生不仅需要外周组织对不同气味分子的识别，而且还需要可以辨别气味的中枢机制，因而科学家们需要解决第二个问题：神经系统如何获得气味信号并对其进行处理和传递，最终产生不同的嗅觉？

1991 年以后，虽然阿克塞尔和巴克带领各自的团队进行嗅觉研究，但在研究中得到的很多结论却惊人的一致。他们应用最先进的细胞和分子生物学技术，通过对嗅觉系统从外周到中枢各个层面结构的研究，回答了上述问题。

鼻上皮层的每一个嗅细胞都只表达某一种特定的气味受体，因此，气味受体有多少种，嗅细胞的种类也就有多少种。在鼻上皮层中，表达相同气味受体的嗅细胞呈分散排列，表达不同气味受体的嗅细胞散置其中，因而气味信号呈高度分散式分布。在这里，一种气味的代码是数个分散存在的嗅细胞的总和，其中每个嗅细胞都



▲ Axel 和 Buck

表达其气味受体码的一个组分。

当气味信号从鼻上皮传递至嗅球后，便呈现出另一种分布模式：表达相同气味受体的嗅细胞的轴突都汇聚于同一个嗅小球上，因而气味信号呈精确的空间立体分布。在这里，一种气味的代码是数个特定嗅小球的立体组合，而且在不同的个体中都一样。嗅小球不但与嗅细胞之间存在特异性联系，而且与上一级神经元——僧帽细胞也是特定的一对一联系。每一个僧帽细胞只能被一个嗅小球激活。这种联系方式维持了信息传递过程的特异性。在每个嗅小球中，表达相同气味受体的许多嗅细胞的轴突与僧帽细胞的树突形成若干突触，这种结构使哺乳动物具备了识别环境中极低浓度化学物质的能力。虽然嗅细胞寿命很短，更新很快，但气味信号在嗅球中的传入模式却总保持不变，这就保证了某种特定气味的神经代码不会随时间而改变，这也是气味可以被长久记忆的基础。

气味信号在从嗅球传递至嗅皮质的过程中同样存在着精确的传入模式，而且在不同个体中也一样，这就可以解释为什么不同的人对同一种气味的感觉都非常类似。僧帽细胞将每一种气味信号定向传至特定区域的皮质神经元，然后再通过整合，嗅觉便产生了。此外，气味信号还可以被传递至与情绪相关的边缘系统，这就很好地解释了“嗅觉可引起情绪和食欲等生理学变化”的现象。然而，巴克认为，虽然他们已经在嗅觉系统结构方面进行了长达 16 年的研究，但仍然只窥及了冰山的一

角，还要继续进行探索。此外，他们所发现的嗅觉系统的普遍性原理可能也适用于其他感觉系统，例如，影响动物社会行为的信息激素（pheromones）以及味觉等。

（邓富刚）



知识链接

嗅觉障碍产生的原因

1. 鼻腔的阻塞性病变：由于鼻腔内出现异常的组织，鼻腔内气流方向的改变，或者鼻腔嗅区黏膜炎症性病变，外界的气味不能到达嗅区黏膜或者刺激嗅觉感觉细胞发生反应，则患者不能感觉到气味的存在。相关疾病包括鼻窦炎鼻息肉、鼻腔内的良恶性肿瘤、严重的鼻中隔偏曲或者鼻中隔穿孔等。这些患者也会因为鼻腔内脓性分泌物的滞留闻到臭味，部分患者通过手术去除阻塞性因素后嗅觉可以改善或者恢复。

2. 头部外伤：由于鼻腔内嗅觉感觉细胞与大脑高级中枢连接的神经纤维极为纤细，而且与大脑的底部垂直，因此在头部外伤的情况下，大脑和头颅底部骨质之间的相对运动会剪断嗅觉神经，而人类的嗅神经再生能力很差，从而导致患者丧失嗅觉。这种情况与头部外伤的严重程度之间没有必然的关系，可能很轻微的损伤也能引

起嗅觉丧失。

3. 病毒感染：多数人都会在感冒期间出现嗅觉功能的减退或者丧失，但是经过一段时间后，都会恢复。但是，一些人会在一次严重感冒后，出现嗅觉的丧失，而他们往往难以将感冒与嗅觉改变联系起来。其实，这是由于病毒损伤了嗅觉神经引起的。上呼吸道感染症状的病原体有100多种，最常见的是鼻病毒、腺病毒、流感病毒、冠状病毒、副流感病毒、麻疹病毒和呼吸道合胞病毒等，流行病学调查提示，副流感病毒3型可能是造成嗅觉障碍的病原体。一般认为，这些患者的恢复率高于外伤者。

4. 老年性嗅觉改变：由于嗅觉神经细胞的退化，老年人的嗅觉功能都有不同程度的减退。目前还发现，两种特殊的疾病——阿尔茨海默病和帕金森病，该病患者往往在早期出现嗅觉的下降，具体原因还不清楚，但是可以作为发生该病的一个预警信号。

其他引起嗅觉障碍的原因还有化学物质损伤、放疗、营养不良及先天性嗅觉丧失等。