

ISSN 1002-1299

科学

SCIENTIFIC AMERICAN

中文版



ISSN 1002-1299



建造进入细胞之门

1997 12

编辑委员会

顾问:

惠永正	张存浩	李振声
张玉台	常平	刘昭东
焦洪波	窦瑞华	刘达

编委:

主任委员	严东生
副主任委员	黎懋明 陈源曙

委员(按姓氏笔划为序):

王大珩	王选	王元凯
王世德	王葆青	王德民
关家麟	何珏	李国杰
张湘伟	周复元	赵玉芬
段金龙	梁战平	贺德馨
顾方舟	程天民	曾晓东

编辑部:

主编	王世德
副主编	王元凯(兼)
编辑	郭凯声 刘义思
	郑小石 瞿永根

目 录

寻找抗艾滋病的基因…… Stephen J. O'Brien, Michael Dean(2)
 顶夸克的发现…… Tony M. Liss, Paul L. Tipton(10)
 建造进入细胞的门…… Hagan Bayley(18)
 在水上奔跑…… James W. Glasheen, Thomas A. McMahon(24)
 虚假记忆的产生…… Elizabeth F. Loftus(29)
 阿兹特克帝国的省民生活…… Michael E. Smith(34)
 鸣沙…… Franco Nori, Paul Sholtz, Michael Bretz(43)
 药物分子脱离受体或酶的分子机理考察…… 胡文祥, 恽榴红(1)
 试解冰炭相容之谜…… 荆伯弘(17)
 磁浮铁路及其在未来交通运输系统中的地位与作用…… 胡基士(26)
 脐血——新生儿带给人类的一件珍贵的见面礼…… 陆华中, 邹萍(48)
 面向信息化时代的信息安全问题…… 文军(51)

科学与大众

进化论的进化(57)寻找替代物(58)碰撞并燃烧(59)飞行与减压病(59)另有所图(60)尼安德特人的乐声(61)濒危的鸟类(62)太空开发(62)真正的蓝色激光(63)妇女的健康:保持激素?(64)芯片上的无线电装置(65)不那么快(66)确立暴胀理论(67)帕雷西娅D.莫荷曼(68)营养物何时变成毒素(69)果蝇的性行为异常(70)美国男性的肺癌(71)海上的庞然大物(71)攻克关节炎(72)星系喷射物(73)天然合成物(73)雷蒙特V.达曼叮和他的核磁共振扫描器(74)

业余科学家

揭开美洲蝶之秘…… (53)

数学游戏

帝国与电子学…… (55)

信息与动态

植物中发现血红蛋白基因等…… (76)

科研成果荟萃

重庆医科大学科研成果选登…… (封二)
 《科学》1997年总目录…… (42)

本期译文译自《Scientific American》

1997年277卷3期(9月号)

《Scientific American》杂志社成员

EDITOR IN CHIEF: John Rennie

BOARD OF EDITORS: Michelle Press, Managing Editor; Phillip M. Yam, News Editor; Ricki L. Rusting, Associate Editor; Timothy M. Beardsley, Associate Editor; Gary Stix, Associate Editor; John Horgan, Senior Writer; Corey S. Powell, Electronic Features Editor; W. Wayt Gibbs; Kristin Leutwyler; Madhusree Mukerjee; Sasha Nemecek; David A. Schneider; Gary Stix; Paul Wallich; Glenn Zorpette; Marguerite Holloway, Contributing Editor.

CHAIRMAN AND CHIEF EXECUTIVE OFFICER:

John J. Hanley

DIRECTOR, ELECTRONIC PUBLISHING: Martin Paul

科学(月刊)

1997年第12期(总第232期)

1997年12月5日出版

国际标准刊号:ISSN1002-1299

国内统一刊号:CN51-1236/N

广告经营许可证:渝工商广字940292号

代号:78-71

每份, RMB ¥ 9.80

主管单位: 国家科学技术委员会

主办单位: 国家科委西南信息中心

编辑出版者: 科学杂志社

重庆市渝中区胜利路132号

邮政编码:400013

印刷者: 重庆璧山印务有限公司

总发行处: 重庆市邮政局

鸣沙

Franco Nori, Paul Sholtz, Michael Bretz *

尽管许多世纪以来人们已经知道了沙能产生声响,但它仍然是自然界的一个令人费解的现象。

几千年来,穿行于沙漠中的游牧者们一直能听到一些神秘的聲音,他们认为这些声音是妖魔鬼怪发出的。马可波罗报道说,妖精们“一再把各种各样的乐器的声响送入空中,还有鼓声和兵器碰撞声。”今天,人们对此有一个非神秘的解释:这各种各样的声响都是山流沙产生的声发射。

在非洲、亚洲、北美洲和其它地方的沙漠和沙滩中,至少发现了30个“鸣”沙丘。听到鸣响的人把这些沙丘所发出的声音比作钟声、号角声、管风琴声、雾角声、炮火声、雷声、低空飞行的螺旋桨飞机声、电讯线的嗡嗡声,甚至还有人把它比作哀号哭泣或低声歌唱。然而,对于在世界许多地方沙丘在某些条件下究竟是如何以及为何会歌唱,研究人员意见并不一致。

是因为个别沙粒的尺寸或形状造成的吗?是因为沙粒相互作用的方式造成的吗?所有这些因素,以及还有其它一些因素,都在起作用。然而,对于这种现象几乎没有做过什么系统的实验,而且没有哪一种说法能完整地阐明沙子发声的机理。我们也没有得出最后的答案,但我们的目标是提出一些问题,这些

问题能为一个令人满意的解释指明方向。沙发出的声音并不总是很强。例如,行走在有些沙滩上,脚下会产生吱吱的声音。这种类型的沙称为“吱吱叫”或“嘘嘘吹”,在世界各地的海滩、湖滨、海岸和河床上都能看到。较少见的是鸣沙,它们不仅让马可波罗叹为观止,而且引起了达尔文的兴趣,并使得其他不少人大惑不解。沙的轰鸣几乎都只发生在沙漠深处或远离水面的“背滩”上的孤立大沙丘上。

听沙的人往往把鸣沙的声音与乐器发出的声音作比较。在有些场合,鸣声以稳定的节拍出现,听上去好象大鼓声或手鼓声。在另一些沙丘上,沙所发出的声音更象号声、弦乐声或钟声。这种显著的混响效果通常只发生在因某种力量将少量的沙进行推移的时候,从而一次只造成一种频率的振动。1994年,我们在内华达州的沙山上观察到所诱发的小规模沙丘崩落发出了一种类似于澳洲土著乐器didgeridoo的声音,那是低沉的嗡嗡节拍。

沙漠的声音

吱吱沙能产生很高频率的声音,在500到2500赫兹之间,持续时间不到四分之一秒。这种响声从音乐上来说很纯,常常包含四五个和谐的泛音。轰鸣沙会发出更大声的低频音,频率在50到300赫兹之间,在较大的沙丘上这种声响可能会持

续长达15分钟(不过一般说来只持续几秒或更短的时间)。此外,这种轰鸣十分嘈杂,包含了众多的邻近频率。从来没有在轰鸣沙中观察到它们含有1个以上的基调泛音。

吱吱沙和轰鸣沙之间存在的显著差异一度曾导致了一种统一的看法,即虽然两种类型的沙都产生声发射,但它们发声的方式必定是极为不同的。然而,在70年代后期,当时在加利福尼亚理工大学工作的Peter K. Haff在轰鸣沙上造成了吱吱声,这说明两者之间存在着更为紧密的联系。

为了产生声音,这两种类型的沙都必须被转移。例如,在某些沙上行走,就迫使脚下的沙向下向外转移,产生了吱吱叫声。在轰鸣沙的场合,沙的转移发生在沙丘崩塌的时候。正是在崩塌的过程中声音才开始产生,我们的答案也必定隐藏在崩塌中。

在崩塌能够发生之前,风必须把沙丘堆到某一角度,对于干燥的沙漠沙来说,通常这个角度为35度。一旦达到了这一角度,处于沙丘下风一侧的沙就开始下陷。整层的沙相对于下面的沙层滑动,就象一叠斜切的扑克牌。与此同时,上层中的单个沙粒在下层沙粒上翻转,暂时落入下层沙粒中的间隙,接着又再次蹦跳,继续它们的向下行程。它们互相一致的上下运动据信就是沙发出声响的神秘声源。完全形成的崩塌,其中的沙层在滑动大部分时间

* 三人合作在安阿伯市密执安大学研究鸣沙现象。Nori为物理学副教授。Sholtz从事软件开发研究工作。Bretz为物理学教授,研究各种系统的临界现象。