〔美〕罗伯特 O. 泽伦尼 主编

科学年鉴

SCIENCE YEAR

1985

科学出版社

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

N54
10.5
(1985)

统一书号：13031·3377
定　　价：2.40 元

本社书号：5041·13-18
科技新书目：132-38

China

科　学　年　鉴

（1985）

〔美〕罗伯特 O. 泽伦尼 主编

科学出版社

1986

China

Editor in Chief: Robert O. Zeleny

SCIENCE YEAR

The World Book Science Annual

World Book, Inc.

1985

科 学 年 鉴

(1985)

〔美〕罗伯特 O 泽伦尼 主编

责任编辑 鲍建成

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1986 年 12 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1986 年 12 月第一次印刷 印张：13

印数：0001—4,600 字数：298,000

统一书号：13031·3377

本社书号：5041·13—18

定价：2.40 元

China

目　　录

专 题 论 述

珊瑚礁上的生命…… J. E. 温斯顿（1）
用移植骨髓来挽救生命……B. 梅尔茨（8）
宇宙新观…… C. A. 贝奇曼（13）
蝙蝠的真相……B. 帕特鲁斯基（19）
我们的皮肤外罩…… L. 兰伯格，S. 兰伯格（26）
头一秒钟……D. N. 施拉姆（33）
新型原子粉碎机 ……R. H. 马奇（40）
高技术和运动员…… H. 希格登（47）
探索大气的奥秘…… T. C. 欧文（52）
“巨洞”里的古代印第安人…… P. J. 沃森（58）
透视人体内部的新方法…… H. 沃林斯基（65）
保护野生动物的科学方法…… E. J. 小沃尔特（71）
能出主意的计算机…… W. J. 克罗米（79）
弥补数学和科学课教学的缺陷……F. 普雷斯（84）

学 科 进 展

天文学…… (89)
物理学…… (98)
化学…… (107)
能源…… (111)
电子学…… (116)
空间探索…… (121)
地球科学…… (128)
动物学…… (140)
植物学…… (145)
生态学…… (147)
神经科学…… (150)
分子生物学…… (151)
遗传学…… (156)
心理学…… (158)
农业…… (160)
营养学…… (164)
医学…… (166)
免疫学…… (175)
公共卫生…… (177)
药物学…… (179)
考古学…… (182)
人类学…… (186)
环境科学…… (188)
科技新书…… (193)

科学奖金和奖励…… (196)
一年来逝世的著名科学家…… (200)

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

专　题　论　述

珊瑚礁上的生命

温斯顿（Judith E. Winston）*

纤小的珊瑚动物所创造的璀璨夺目的珊瑚礁是不毛的热带海洋中生命的绿洲。

“啪”的一声，我穿着潜水衣从船上跳进了静谧温暖的大海。我徐徐下沉到明澈晶莹的加勒比海水下 7.6 米（25 英尺），进入了一个姹紫嫣红，千姿百态，充满勃勃生机的梦幻般的大花园。巨大的石质礁盘和礁体碎块布满了一簇簇精致的形同灌木林和盛开的鲜花般的东西，颜色深深浅浅，有玫瑰红、绿、褐和金色。一群纤细的蓝色小鱼在透入水的阳光下一闪而过，逃避一条大鱼的追捕。带刺的海胆在我靠近过去的影子里耸起了尖刺，章鱼悄悄躲进了石头缝隙里。

我真想在这样一个美妙的海底王国里游憩几个钟头。但是我到里奥布宜诺（Rio Bueno）这个牙买加北海岸小海湾来，主要是研究构成点缀这样一个海下大花园的“花草树木”的迷人动物——珊瑚。千百万年来，这种纤小的动物（有的比针尖还小）建造起了巨大的珊瑚礁，这种海底建筑物堪与人类建立的任何杰作相媲美。

早年到加勒比海和太平洋探险的探险家们很惧怕这些珊瑚礁，因为它威胁着任何一条碰上它的船只。这些早年的探险家当时都认为珊瑚是一种植物。到了 1726 年，一位法国植物学家佩松奈（Jean André Peyssonnel）研究了北非滨外的珊瑚，发现这种“植物”原来是纤小的无脊椎动物。他还发现，可怕的珊瑚礁正是这些生物的骨骼构成的。

珊瑚属于动物界的一个分支——腔肠动物门，这个门还包括水母、水螅和海葵。珊瑚动物和其他腔肠动物一样，身体是圆筒形的，体内有一个简单的内腔，在一端有一个孔。这个小孔既是口道，也是排泄废物的肛门。口道周围是众多的小触手，因此珊瑚动物另有一名叫“polyp”（珊瑚虫），这是一个希腊词，意思是“许多脚”。大部分珊瑚虫的直径不到 2.5 厘米（1 英寸），但有一些却可生长到 30.48 厘米（1 英尺）。

珊瑚虫是食肉动物，一般是在夜间取食。它们用触手来捕捉食物。触手上生有刺丝胞，里面充满表面有麻痹性化学物质的螺旋状细丝。珊瑚虫向小鱼和纤小的浮游生物射出这些象鱼镖一样的细丝。刺丝会缠住猎物，如果遇到某些薄皮的动物，则刺进肉里并使它失去知觉。可怜的猎物便被刺丝拖住，填进珊瑚的口道。

口道通向身体中央的消化腔。消化腔分成至少 6—8 个被组织活瓣分隔的袋状体。消化腔除了用作胃外，在有性生殖时又临时起着性器官的作用。

珊瑚的总数接近 2500 种，根据它们骨骼的硬度，又可以分为两大类：软珊瑚和硬珊

---

* 温斯顿是纽约市美国自然历史博物馆的无脊椎动物馆副馆长。

China

瑚(即石珊瑚)。软珊瑚的珊瑚虫的内骨骼由柔韧的角质体组成。石珊瑚的珊瑚虫具有环绕着它们身体下半部的杯状骨骼，这种骨骼是由珊瑚虫从海水的矿物质中吸收的碳酸钙(石灰岩的主要成分)构成。覆盖在骨骼上的薄组织层使珊瑚虫看起来有点像抓住茶杯的橡皮手套。在白天，或当它感到有危险时，珊瑚虫就缩回触手，上半部身体缩进杯状体。

有少数几种珊瑚虫是单体生物。但大部分营群体生活，由同种的珊瑚虫用它们分泌的一层碳酸钙互相胶结在一起。珊瑚群体千姿百态，像树枝、鹿角、平板、蘑菇、小丘和柱子。年复一年，珊瑚虫生长和沉积新的碳酸钙，它们死后，新的一代又在老的骨骼上生长起来，终于构成了巨大的海底建筑。然而，只有群体的外部才有活的生物，其余部分是坚硬的石灰岩。

珊瑚的生活条件

珊瑚生活在差不多所有的世界大洋里，包括北极圈里的寒冷水域，而且在深水和浅水中都有。但是，造礁珊瑚(都是石珊瑚)对构筑地点的选择是很有讲究的。水一定要温暖，平均温度大约 21℃。还必须相当浅，不超过 46 米 (150 英尺)深。这样，差不多所有的珊瑚礁都集中在环绕地球中部的狭带，即赤道南北各 30 度宽的地带里。

珊瑚虫的营养物不仅靠用它们的刺丝胞抓获的动物，也靠生活在珊瑚礁周围水中的较小的浮游植物和细菌。此外，所有的造礁珊瑚还从一种叫做虫黄藻 (*zooxanthellae*) 的单细胞藻类中摄取营养。这种只能存活在清澈的暖水中的藻类生活在珊瑚虫的软体组织内，并且是非凡的食物工厂。它们通过光合作用(植物利用阳光将水和二氧化碳转化为食物的过程)产生氧气、碳水化合物和氨基酸(蛋白质的基本组成单位)。事实上，有几种珊瑚，特别是那些珊瑚虫极小的珊瑚，看来主要是靠藻类获得营养的。反过来，藻类又从珊瑚摄取一定的营养和得到生存的处所。它们也是使珊瑚具有绿色、蓝色或褐色的原因。

此外，藻类还帮助珊瑚虫分泌出构成骨骼的石灰质，可是科学工作者对这一过程还没有完全弄明白。藻类提供的这一支援使珊瑚能生产出造礁所需的大量骨骼材料。造礁珊瑚群体的成长率，根据不同的种类是每年 6.35—63.5 厘米 (2.5—25 英寸)。

珊瑚礁的类型

珊瑚礁有三种基本的类型，即岸礁、堡礁和环礁。岸礁是与陆地直接相连的水下珊瑚台地。堡礁与大陆被很深的潟湖隔开，座落在离海岸数米到 240 公里 (150 英里) 处。世界上最长和最著名的堡礁是澳大利亚的"大堡礁"，它沿澳大利亚东北岸绵延 2000 余公里 (1250 余英里)。第三种类型的珊瑚礁是环礁，这是一种环绕浅潟湖的汽车轮胎形的珊瑚礁。

长期以来，存在这样三种类型的珊瑚礁的原因一直是个很吸引人的谜。科学工作者已经知道造礁珊瑚只能生活在比较浅的水中，并且还需要有岩石质的表面来生长。根据这些条件，岸礁的发育就很容易理解。但是，与大陆不相连的堡礁和完全被深洋环绕的环礁就是另一码事了。某些珊瑚礁下沉到海面下上百米甚至上千米，大大地超过了 45.7 米 (150 英尺) 这一珊瑚虫生活的最大深度，使这个谜变得复杂了。

1842 年，英国博物学家达尔文在他的名为《珊瑚礁的结构和分布》(The Structure and Distribution of Coral Reefs) 一书中给出了谜底。他认为，环礁像岸礁一样是在环绕火山

China

岛的浅水中生成的。在某些情况下，该火山岛开始向洋面下沉没。但是，珊瑚礁依然存在，而构筑在它们祖先骨骼上的珊瑚动物新群体继续生长。当火山岛再向下沉，岸礁就逐渐成为堡礁。最后，小岛全部消失在水面下，只剩下了环礁。这时，珊瑚礁的底部就大大低于 45.7 米（150 英尺）了。

科学工作者对达尔文的设想争论了一百多年。到了 1951 年，有一支地质工作队在太平洋中部马绍尔群岛东北角的埃尼威塔克（Enewetak）环礁上钻进了 1200 多米（4000 多英尺）。科学工作者在珊瑚层下面发现了火山岩的基底，这就证实了达尔文关于珊瑚礁成因的学说。

了解珊瑚礁世界最好和最令人愉快的一种方法是对某个珊瑚礁进行水下考察。我的很多研究工作是在里奥布宜诺的珊瑚礁上做的，这是世界上已发现的珊瑚礁中相当典型的一个。

大多数珊瑚礁都有三个组成部分，即礁脊、后礁和前礁。礁脊是珊瑚礁的最浅部分，珊瑚生长到了接近水面的地方。这里由于经常受到海浪冲击，所以是一个很严酷的环境。在低潮时，礁脊还暴露在强烈的阳光和空气下，这两者都能杀死珊瑚虫。结果，礁脊就主要是由被风暴堆积起来的死珊瑚和盖满了珊瑚藻（一种通过分泌钙质化合物把礁石胶结起来的植物）的岩石所组成。在礁脊的向海一侧生活着少量诸如鹿角珊瑚这样能存活在这种严酷环境的硬珊瑚。

礁脊可以一直向海岸线伸展，就像在里奥布宜诺的那样。但是，通常有一个浅潟湖把礁脊与海岸隔开。在海岸和礁脊间的区域就是后礁。后礁区内受到保护的水域具有砂质和泥质的海底，其中还有称为斑礁的孤立的珊瑚块体。潟湖中可以有海草甸和藻床，上面栖居着许多群落的鱼类以及其他海洋动物。

在珊瑚礁向海一侧礁脊下面的水下部分的礁体叫前礁。潜水人沿前礁下潜可以看到礁脊上形状粗大的珊瑚渐渐让位于形态较为纤巧的珊瑚，变成了奇妙的大花园。海鞭那长长的紫色或金色的触手优雅地随着水流摇曳；海扇的带有花边的“扇面”中交织的基脉在一道道阳光下仿佛在闪闪发光。

前礁上的这些充满活力的居民，在由珊瑚骨骼构成的巨大礁体垄嘴顶部生长起来。这种礁体的垄嘴称为“石嘴”，它们像手指一样从珊瑚礁上向外伸出。在各石嘴间是被波浪作用形成的砂质通道。

在有的珊瑚礁上，没有石嘴而只有砂质阶地，上面有盘状珊瑚（外表好像巨大的扁平盘子）和像礁岩巨砾一样的块状珊瑚（例如脑珊瑚和星珊瑚等）。随着阶地向海底延伸，珊瑚渐渐减少，最后全部消失。但在里奥布宜诺，石嘴突然消失在一面岩壁上，这面岩壁向外倾斜延伸约 30 米（100 英尺），然后直向下插，底部在 275 米（900 英尺）以下暗蓝色的阴影中。

凡有珊瑚礁之处都有生命在活动。珊瑚礁上聚集有几千种海洋生物，从小到肉眼不可见的微生物到五彩缤纷的鱼、海星、海绵、蛤和牡蛎，有时甚至还有鲨鱼和章鱼。

大洋荒漠中的绿洲

珊瑚礁最大的吸引力在于有现成的食物。发育有珊瑚礁的热带海洋，大部分具有非常洁净的海水，是不毛的大洋“荒漠”，在其北或其南的水域中存在的营养物这里几乎没

China

有。正是这个原因，生活在这些海域中的生物，大部分是在生命繁殖的绿洲——珊瑚礁上发现的。由于珊瑚礁四周的海水极其清澈，阳光能穿透许多米深，使藻类和其他植物得以进行光合作用。珊瑚礁实际上就是通过很多礁上居民(植物和动物)间的共生(互惠)关系所建立的巨大食物生产系统。

珊瑚礁上产生的大部分营养物是虫黄藻与珊瑚虫间共生关系的结果。然而，在珊瑚礁上发现的珊瑚藻和海草，以及某些鱼类的排泄物也使礁体四周的海水的营养物更加丰富。这些营养物为浮游生物提供了食物，而浮游生物又被较大的礁上生物所吞食，后者中的大部分最后又为其他生物所食。

许多人认为，珊瑚礁生物群落只是由我们在潜入水中时所见到的那些动物和植物所组成的。但是，珊瑚礁上也还藏有隐伏的群落，其成员栖息在黑暗的洞穴和礁的石隙中，并成为盘状珊瑚底部的外壳。某些隐藏的动物，诸如蠕虫动物和某些类型的海绵等的钻孔和打洞活动，侵蚀和破碎死珊瑚。这种活动为新的群体制造了空间，开辟了洞穴和石隙，因而海水也就可以在礁体四周和内部环流，从而使礁上的废物发生再循环。其他一些隐伏的生物，如珊瑚藻，粘附在死珊瑚的外表面上形成包壳，帮助礁体互相胶结起来。从某种意义来说，这些隐伏生物就是珊瑚礁的保养工。

我们在洒满阳光的石嘴的"峰"周围游泳，这里的海水只有 7.6 米 (25 英尺)深，这时还能为自己是四周鱼类中最大的"鱼"而怡然自得。但到了25米 (80 英尺)深处时，我们的身体与广大的大洋相比就显得太渺小了。我们认识到，在被那些生活显然是完全不同于我们的生物所统治的环境中，我们是异类。我们也对那些由纤小的珊瑚动物营建起来的巨大石灰岩纪念丰碑肃然起敬。

珊瑚善变的生殖系统

珊瑚有两种生殖方式：有性生殖和无性出芽生殖。珊瑚群体只有在它们达到一定大小和年龄(各个种都不一样)时，才采用有性生殖。在珊瑚虫的消化腔壁上暂时形成雌性或雄性性器官。长有雄性器官的珊瑚虫产生出精子，排放到水中。有时，雌珊瑚虫产生的卵子也排到水中，并在水中受精。最通常的情况是，精子游进有雌性器官的珊瑚虫的消化腔去，并使在消化腔中产生的卵子受精。受精卵发育成生有鞭状短纤毛的幼虫，纤毛可使幼虫游离母体进入大海。

幼虫在充满猎食者的大海中过着充满凶险的生活。它们中间很多不是死了，就是被吃掉了。然而，有一些却固着在岩石上或珊瑚礁上，并开始分泌石灰质骨骼，长成了珊瑚虫。最后，在幼虫聚集处就生长成一个新的珊瑚群体。

有性生殖使珊瑚虫可以移动到珊瑚礁上的一个新区域去形成新的珊瑚群体，而出芽生殖则可以使现有群体越长越大。出芽有两种方式，取决于群体的形状和珊瑚虫在群体中的位置。如果珊瑚虫是处在群体芽的外端，则有小芽胞从躯干上或连接群体成员的组织上生出。如果珊瑚虫是在群体芽的中心，它基本上就分裂成两只珊瑚虫，各有各的骨骼。

珊瑚善变的生殖系统是它们的寿命之所以很长的原因。例如，盘状珊瑚群体可以活 500 年，科学工作者还发现过一些活到千年以上的脑珊瑚群体。

由于珊瑚礁群体要比研究珊瑚礁的科学家活得更长，因此对珊瑚作长期研究是有限度的，就像长期研究森林中的树一样。幸好我们发现，生活在珊瑚礁群落中的某些其他动

China

物，它们的寿命比珊瑚短，但经历差不多同样的生命过程，这样就可以帮助我们去研究珊瑚本身。我在里奥布宜诺工作的中心是放在苔藓虫上，这是一种很像苔藓的微小动物，长在盘状珊瑚的下面。

1977 年，巴尔的摩约翰霍普金斯大学的海洋生物学家杰克逊（Jeremy B. C. Jackson）和我在里奥布宜诺的前礁上挂了若干块石棉水泥板。对苔藓虫的幼虫来说，它们提供了像盘状珊瑚一样舒服的住宅，所以这些幼虫就大量聚集在上面。我们不时地把这些水泥板取回实验室放在海水柜里。这样，我们可以在显微镜下观察苔藓虫，测出每一个群体的大小和形态。

经过了三年的时间，我们发现了许多有关苔藓虫的有趣事情。例如，我们见到，虽然有许多种的苔藓虫在水泥板上生长起来，但大部分水泥板上主要是三个种。我们还发现，没有两块水泥板上的苔藓虫的生长方式是相同的。此外，群体的成长率很慢。三个主要种中的两个种，至少在它们聚集在水泥板上的一年半的时间内，并未开始有性生殖。我们还发现，在苔藓虫中（就像在珊瑚虫中一样）群体死亡是很常见的。这就是说，虽然群体本身还活着，但却经常因为捕食者或暴风雨而丧失它的成员。

争取光和生命的斗争

你可能会想像到，有着如此绚丽多姿的形态，又常常是结构精巧的各种珊瑚动物一定是无害又和平相处的生物。但是因为有藻类生长在它们的身体里，所以造礁珊瑚一定要有光。珊瑚动物为了得到光，一生都在为取得礁上阳光普照的空间而进行争夺。它们使用各种各样的进犯手段来取得较大的地盘。

有时，生长较快的珊瑚群体覆盖住生长较慢的对手，遮住后者的阳光使之死亡。有时，像海洋生物学家兰（Judith Lang）所报道的那样，珊瑚动物实际上是彼此相食的。

在珊瑚虫的消化腔组织瓣上连有一种很长的丝状体，称为“隔膜丝”。兰发现，当她把两个珊瑚群体挨在一起放置时，珊瑚虫从消化腔中伸出这种丝状体刺进另一群体的珊瑚虫身中。兰发现，在这种形式的遭遇战中，多数是进犯性强者战胜了对手，并把失败者的组织消化了。她还发现，进犯性最强的珊瑚生长缓慢；而进犯性最小的长成群体的速度却最快。所以，缓慢生长者就能阻止快速生长者把它们挤掉。

珊瑚动物也利用扫掠触手来争取空间。这种致命的武器比一般的触手要长，上面布有专门用来损害对手组织的刺丝胞。有一些珊瑚种始终具有这种扫掠触手，但另外一些种则是在遇到危险时才出现这种触手。

然而，竞争性的群体并不是珊瑚动物面临的唯一敌人。珊瑚礁还是很多以珊瑚动物作美味猎物的生物的栖息地。例如，有一种具刚毛的蠕虫，喜欢吞食枝状珊瑚的芽胞，并能吞噬其骨骼里的珊瑚虫。某些生活在礁里的鱼类，例如蝴蝶鱼，就摘食单体珊瑚虫。还有一些鱼，包括鹦鹉鱼、刺尾鱼和雀鲷等，都有锋利的颚专门用于啃咬珊瑚。这些鱼不但吞吃珊瑚虫、藏匿在珊瑚里的藻类，也捕食像苔藓虫和管虫这些生长在死珊瑚上的动物。在宁静的早晨，在珊瑚礁附近的潜水人可以清晰地听到这种咀嚼声。虽然这种吃食活动是损害珊瑚的，但却也为建立新的珊瑚群体开辟了新的场所。

对某些雀鲷来说，啃食珊瑚只是为替它们提供食物的藻类花园清理场地。这种鱼清除不必要的藻类、苔藓虫和其他定居在这里的生物，照料着这些大花园。这种活跃的雀鲷

China

保卫着它们的食物生产基地，防御着包括潜水人在内的所有入侵者，它可以把潜水人没有防护的皮肤咬出血来。

在最有名的珊瑚掠食者中有长棘海星。这种海星从本世纪六十年代以来已破坏了太平洋和印度洋中的许多珊瑚礁。在正常情况下，只是少量海星在啃食珊瑚礁，但是如果它们数量很大，就会严重危害珊瑚礁。

这些破坏者留下的大片贫瘠荒芜的硬珊瑚骨骼地区，最后又被软珊瑚和各种藻类所覆盖了；而死珊瑚又破碎成小片，正在发育的硬珊瑚虫无法在它上面栖息或很好存活。由于造礁珊瑚重新生长的困难很大，因此珊瑚礁重建需要好几十年。

六十年代后期，长棘海星像瘟疫一样出现，科学工作者曾担心人类活动的后果，如污染，会引起海星群体暴增，造成大破坏。但大多数研究人员现在相信，海星群体的暴增是周期性的，它们随后又会大批死亡，而这样的过程是要经历很长时间的。科学工作者在珊瑚礁深部不同沉积层中发现许多长棘海星化石，这一点就为上述理论找到了根据。

潮汐、风暴和埃尔宁诺海流

活的生物并非是建立、破坏和改造珊瑚礁的唯一因素。自然界的干扰在改变珊瑚礁上也起着作用。例如，在牙买加珊瑚礁上，大潮低潮，特别是在白天的低潮时，能使珊瑚及生活在礁脊和后礁的极浅海水中的其他生物受到损害或死亡。如果珊瑚暴露在空气中或受到过度的光照和热的烤晒就会干掉。

风暴可能是主要的自然干扰，它可以影响到水下约 20 米 (65 英尺) 处的珊瑚礁。在中等强度的风暴(这种情况在珊瑚礁区域至少每一、两年有一次)时，波浪会使一些珊瑚粉碎或受到破坏。但大部分被粉碎或损坏的珊瑚群体在这种摧残下还是能够存活下来。事实上，像这种风暴对年轻珊瑚虫群体开辟荒芜的领地，建立新的珊瑚礁还是有利的。

然而，猛烈风暴会造成大范围的破坏。在牙买加西印度群岛大学的发现湾 (Discovery Bay) 海洋实验室工作的海洋生物学工作者们还在研究艾伦飓风 (Hurrican Allen) 对当地珊瑚礁造成的后果。1980 年袭来的这一飓风是一百年来破坏最大的一场风暴。12 米 (40 英尺) 高的波浪在前礁上破碎，砸碎了大块珊瑚或把它们卷到礁下 9 米 (30 英尺) 远处，并粉碎途中的其他珊瑚。在前礁的局部地区，大面积的枝状鹿角珊瑚被打为碎屑。

生活在珊瑚礁四周的鱼类和其他动物也受到了蹂躏。雀鲷的进犯性和它们的花园领地一起丧失了，它们在礁的其他部分找到新的栖息地以前要徘徊好多天，因为太惊慌失措，竟连潜水人都不敢咬了。

科学工作者已断言艾伦飓风的后果能持续数十年。发现湾的珊瑚礁最终还会恢复，但礁上的主要珊瑚种群将会改变。例如，被摧毁的鹿角珊瑚要为较硬但生长较慢的一些品种，如脑珊瑚和星珊瑚，或是快速生长的盘状珊瑚所代替。

1983 年初，许多珊瑚礁面临一种新的威胁，它可能酝酿着一场大灾难。巴拿马史密森热带研究所的生物学家格林 (Peter W. Glynn) 报告说，在太平洋东部、中部和西部以及加勒比海的部分海域中，成千上万公里范围内的造礁珊瑚死了或濒于死亡。格林和其他科学工作者对濒临死亡的珊瑚作了研究后发现，这是珊瑚虫失去了提供营养和帮助制造骨骼的虫黄藻的结果。

虽然藻类遭受这一损失的原因还不清楚，但格林怀疑是埃尔宁诺海流造成的。这是

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

1982—1983 年间越过太平洋的一股异常的暖海流。造礁珊瑚虽然要靠暖水生长，但水太暖了会杀死珊瑚虫体内的虫黄藻。格林认为，某些区域的破坏很严重，全部珊瑚礁都将会死亡。

人类的威胁

珊瑚礁还由于人类的活动而受到严重的危害。沉积物造成的问题看来最糟糕。为扩大和加深码头所进行的钻探和填土作业可以把珊瑚埋进从海底搅起来的泥沙里。开垦林地也增加了进入河流和大洋的沉积物，从而使近岸的水变得极为混浊，使珊瑚虫体内的虫黄藻接触不到阳光，礁也就死亡了。

具有讽刺意味的是，依赖珊瑚礁周围充裕的海水为生的渔民，有时用炸药来捕鱼，又造成了更糟的危害。大部分鱼被爆炸炸晕或杀死而浮上了水面，确实很容易被捕集。但是，很快地珊瑚礁变小成为砾石，结果鱼类和其他海洋生物就把它放弃了，因为它再也不能提供食物和栖居场所了。

随着工业和城市发展，污染问题也威胁着珊瑚礁。不幸的是，很多珊瑚礁受到危害的国家需要这种发展来提供收入，可是又缺乏控制污染的对策。但有些国家已在开始采取行动。例如，1981 年，加勒比地区国家一致同意，对他们的海洋资源(包括珊瑚礁在内)制定出管理方针。

至于从科学工作者的眼光来看，珊瑚礁远非仅仅只是美丽的水下大花园。它们是众多的彼此互相依存的不同动植物的复合群落。珊瑚礁形成一个既坚强又脆弱的世界，它们在大多数生活条件下都能修复和维护自己，但又常常由于自然和人类的行动而受到危害。珊瑚礁还有好多秘密在等待着潜下大海的科学工作者去揭示。

(王人龙 译)

China

用移植骨髓来挽救生命

梅尔茨 (Beverly Merz)*

移植骨髓的新技术使毫无希望的患者有了获得第二次生命的机会。

在 1980 年秋季埃里克 5 岁的时候，他的父母发现他面色苍白、烦躁不安。他们认为埃里克可能有些贫血，就带他去找医生，希望能开点什么药让他的面颊再泛红晕。不料，大夫告诉他们，埃里克的情况比预料的要糟得多。他患了白血病。白血病是一种癌症，不正常的白血球损害着其它重要的血液细胞，自己肆无忌惮地生长起来。

全家都急坏了。但是，埃里克的情况并不是毫无希望。他得的那种白血病常常还有治疗的办法。1980 年 10 月，医生为他进行化学治疗，所用的药物使埃里克感到极其难忍。他感到嗯心，头发也脱落，不过白血病却好了起来。还为他做了放射治疗，为的是破坏药物未能起到作用的白血细胞。几个月之内，血液里的癌细胞全都消失了，化学治疗也就减少一些。

1981 年秋季，埃里克自我感觉还很好，但是到医生那里做例行检查时，情况却很糟：白血病又卷土重来。这时，埃里克康复的机会就很小了。第一次治疗白血病后，病人得到永久性缓解（癌细胞消失）的机会是 60%，但是第二次再发作之后能持续缓解的机会则不到 5%。因为埃里克恢复的机会如此之小，所以医生就希望他的父母同意试试另一种治疗办法——使用强烈的药物并且做骨髓移植。

埃里克之所以需要做骨髓移植是由于：几乎所有抗癌药物都会损害正常细胞，尤其是象癌细胞那样快速分裂繁殖的细胞。容易被化疗损害的生长迅速的细胞包括骨髓细胞——在骨头里面海绵样疏松中心区域里的制造血液的细胞。这些细胞容易受到药物的损伤，医治埃里克白血病所需要的大剂量药物，也会破坏他的骨髓。要想活着就离不了骨髓，所以他就需要做一次骨髓移植。

活命之所以需要骨髓是由于它制造体内所有的血液细胞——携带氧气的红血球；有助于血液凝固的盘状小物，称为血小板；还有几种在防御感染中起重要作用的白血球。骨髓本身具有脂肪细胞，各种不成熟的血液细胞，还有一种重要的形成血液的细胞，称为干细胞。干细胞能一再制造它们自己，并且还能发展成任何一种血内的细胞——红细胞、血小板、白细胞。

在做器官移植时，供者（供给组织或器官的人）需要做一个重大的牺牲，例如要去掉一个肾脏，但做骨髓移植时却不要这样。骨髓移植的步骤有些象输血，但危险大一点，疼一点。第一步，外科大夫给供者一些麻醉药，以便在抽取骨髓时不致感到疼痛。这时，大夫

---

* 梅尔茨是《世界医学新闻》(*Medical World News*) 中西社主任。

China

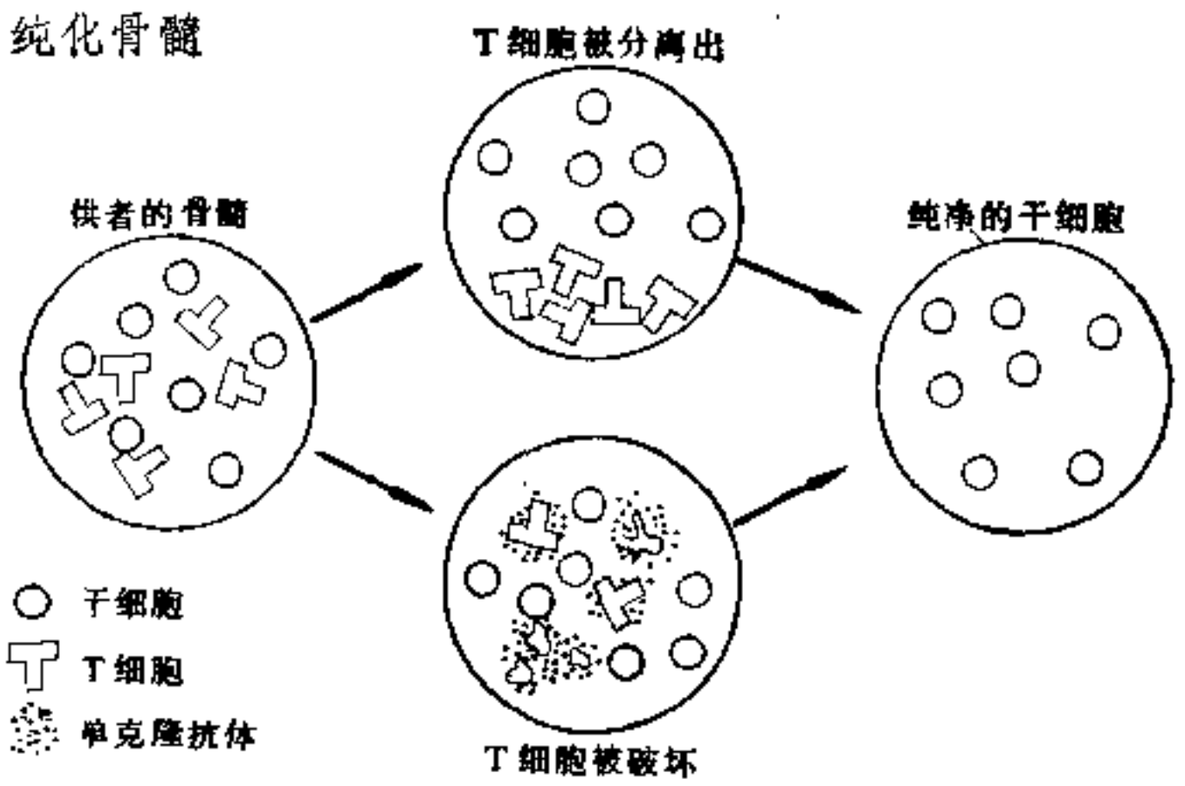
将一根长针扎进供者的骨盆骨之内。当针到达骨内海绵中心区之后，大夫就用这针抽吸出一或两茶匙的液体。液体大部分是血，但有一些骨髓细胞。因为做一次骨髓移植需要 8 小杯这种液体，所以医生可能需要用针穿刺 100 次之多——每一次都要穿刺在骨的不同地方。这项操作大约要用两个小时。

供给骨髓的人在这项手术之后可能有些不舒服，还可能需要输入一些红血球以补偿所失去的。但是他和供给一个肾脏的人不同，骨髓的供者并不永久地失掉什么。移去的骨髓很容易被新长出来的替补。

接受骨髓的病人也不觉得输移骨髓的过程是难忍的事。从供者取出血和骨髓之后，医疗人员将它过滤，将大的颗粒弄碎，将细胞加到一种含有营养物质的液体里维持其活性，再加上一种化学物质防止血液凝固。最后，通过插入一根静脉的针，将这些液体输给病人。在埃里克做骨髓移植的时候，看到他的人会以为是在输血。移植进来的骨髓细胞在病人的血流中流动，其中有一些最后会到达骨髓，它们就在那里生长、繁殖。

如果骨髓移植是如此简单的手术，那么它就会象是一种常规的治疗方法。但是实际上在所有的组织中，骨髓是最难移植的。如果输入的骨髓细胞和受者（接受移植物的人）的细胞不完全相同，它们就会攻击并破坏受者的组织。

大部分麻烦是由一种称为 T 淋巴细胞或 T 细胞的白血球造成的，这种细胞保护身体免于病毒、细菌、有毒的化学物质或其它入侵的物质的损害。T 细胞和其它血液细胞一样，也是从骨髓内干细胞发生的。它们后来迁移到胸腔内的一个器官——胸腺之中，成熟为 T 细胞（胸腺的拉丁名是 *Thymus*，第一个字母是 T；这种细胞是由胸腺衍生的，所以称为 T 细胞）。成熟的细胞离开胸腺，进入血流和组织之中。T 细胞在这些地方不断监察着侵入体内的外来分子。当 T 细胞发现有入侵者的时候，它就向身体的免疫系统发出信号向入侵者攻击。



为了防止移植的骨髓攻击受者的身体，必须将称做 T 细胞的白血球去掉，只留下有用的干细胞。一个办法是用某种化学品使T细胞凝聚在一起，从而将它们分离出去。另一个办法是用定制的单克隆抗体将 T 细胞破坏掉

为了使 T 细胞判断谁是外来的，谁属于身体自己，身体内每个细胞的表面都标记着一组蛋白分子，称为 HLA 抗原，它们起着细胞“签名”的作用。已经鉴定出 70 种 HLA 抗

China

原。每个人都承受了两套（由父母各得来一套）决定这些抗原的基因（基因是每个细胞内决定遗传特性的那些部分）。因此，构成所谓 HLA 类型的就可能有数目极多的组合。一卵双胎的 HLA 型一定相同，但是非双胎的兄弟姊妹之间有相同类型的机会只有 25%。没有亲缘关系的人有相同类型的机会则非常小。

供者和受者之间相同的 HLA 抗原数目越多，移植成功的机会就越大。接受一个 HLA 型不相同的供者移植来的器官，面对的危险是：受者的T细胞要对外来的器官发动攻击；由于这个原因，有些骨髓移植失败了。但是接受骨髓移植的病人面对的还有一个更大的危险：对于移植到一个 HLA 型不同的受者内的T细胞来说，受者整个的身体都象是外来的。很快，移植的骨髓细胞就对受者所有的组织和器官发动了战争，这种状况称为移植物抗宿主疾病。这个植入骨髓的病人就发生皮肤疹、肝脏异常和腹泄，如果情况再严重，就会造成死亡。即使受者和供者的 HLA 型相同，常常还能发生移植物抗宿主疾病，因为其它的组织还可能不匹配。但是如果 HLA 型相匹配，病情就不会太重，病人能活下去的机会就很大。

埃里克有一个哥哥和一个妹妹，但他们的 HLA 型和埃里克的不相同。有时，医生可以通过 HLA 型供者的登记，从没有亲属关系的人里找到合适的供者。但是埃里克的大夫没有花很多时间去寻找，而决定试一试另一种不寻常的办法，那是在 1950 年代开始进行研究，在 1970 年代中期又受到重视的一种办法——将埃里克自己的骨髓再移植给自己。

医疗埃里克的小组给了他大量的抗癌药物使他发生缓解，使他的骨髓和组织内的白血细胞尽量减少。这时，医生从埃里克的骨盆骨内抽吸出 5 杯血液和骨髓，并且用特别的化学药品将骨髓中的恶性瘤细胞杀死。在处理抽吸出来的骨髓的当时，医生给埃里克更多的药物，并且给他一定量的放射照射，其量足以杀死留在体内的所有恶性细胞。所给的药物也杀死了埃里克体内残留的所有的骨髓细胞。因为骨髓在体内产生与疾病斗争的细胞，所以埃里克的骨髓被杀灭的时候，他的免疫系统也就被杀灭了。由于这个原因，医生就给他抗生素以防止感染。还给他多次输了红血球，为的是在他植入的骨髓开始再制造红细胞之前，用这些红血球为他的器官运输氧气。

最后，将埃里克纯化的骨髓再输回到他的血流里。有些骨髓细胞到头来回到他骨头的海绵状的中心部分，并且在该处重新执行自己正常的功能。

在几个星期内，埃里克极其痛楚，这不是由于移植，而是由于抗癌药物的副作用。但是在 5，6 个星期之后，他出院回了家。到 1984 年夏季，他已经没有了癌症达两年半之久。但是在他的身体里还可能隐藏下少数癌细胞，并且可能再次繁殖。虽然不能完全保证埃里克的“自我移植”已经把他的白血病治好了，但是如此长久没有癌症迹象的病人多数都不会旧病复发了。

这种自我骨髓移植技术不只是（或者说将来不只是）对白血病患者有益，它还能有助于其它恶性瘤的病人，例如淋巴瘤（淋巴器官的恶性瘤）和骨髓瘤的病人。但是这种技术对骨髓缺陷的疾病没有作用，例如镰状细胞贫血、地中海贫血或再生障碍性贫血。前两种贫血都是骨髓制造不正常的红血球的遗传性疾病。再生障碍性贫血是在接触了药物、毒物、辐射或其它因素之后，骨髓丧失了制造红血球和其它血液细胞能力的疾病。在这一类

China

疾病中，还有免疫缺陷疾病，这时，由于骨髓不能制造某些类型的白血球，患者的抗病能力就降低。有这些病的患者必须移植正常人的骨髓。

在过去，为了给骨髓有缺陷的病人做治疗，医生必须寻找(常常找不到) 其HLA 型和患者相同的亲属或其它供者。现在可能不一定要这样做了。在 70 年代初期，好几个研究小组发现：在移植 HLA 型不同的供者的骨髓之前，先将供者骨髓中成熟的 T 细胞去掉，这时移植物就不会去攻击受者的器官。在骨髓里遗留下来的干细胞不会去对抗受者，而会在病人体内生长、繁殖，形成一个新的免疫系统。

科学家研究出两个去掉移植骨髓中成熟 T 细胞的办法。一个办法是加上某物质使 T 细胞集成团块，这样就能将它们从骨髓中分离出去。大豆的一种蛋白——大豆植物凝集素——和绵羊的红血球都是这样的物质。纽约市斯隆-凯特林癌症纪念中心有个以小儿科医生奥赖利 (Richard J. O′ Reilly) 为负责人的医疗小组，他们使用了以色列魏茨曼科学研究所生物物理学家赖斯纳 (Yair Reisner) 和他的同事建立的一项技术，同时使用了上面说的那两种物质，为有免疫缺陷的病人移植了经过处理的骨髓，得到了很好的效果。

处理类型不同的骨髓的另一个办法，是使用称为单克隆抗体的一类特殊蛋白，它是在实验室内特别定做的，只破坏 T 细胞而不损害其它细胞。一般的抗体是免疫系统制造的一些用来协助战胜外来入侵者的分子。科学家用生物工程技术制造了一些特殊的单克隆抗体。他们把一种产生抗体的白血球和一种恶性瘤细胞结合(融合)起来。由于恶性瘤细胞繁殖得很快，所以这个融合的新细胞就繁殖出大量的克隆(也称为无性繁殖系，也就是完全相同的大量后代)，所有这些后代(克隆)都制造相同的抗体。

在波士顿达纳-法伯 (Dana-Farber) 癌症研究所，由内科医生赖因赫茨(Ellis L. Reinherz) 领导的研究人员已经制造出一种象“魔弹”一般的对抗 T 细胞的抗体，它能寻找 T 细胞并将其破坏掉。达纳-法伯的那些医生将供者的骨髓和抗体混合起来，直到骨髓的 T 细胞被破坏为止。那些宝贵的干细胞则保留下来。研究人员也使用类似的魔弹，将埃里克这种自我输骨髓者骨髓中的癌瘤细胞破坏掉。

在 1983 年 10 月达纳-法伯研究出来的这个办法成了特大新闻，这时休士敦的贝勒医学院和得克萨斯儿童医院的医生用它为一个 12 岁的所谓“泡罩里的男孩”(Bubble Boy)戴维进行治疗。戴维生来患有一种遗传性缺陷——严重的混合性免疫缺陷病，这个病使他连最轻微的感染也不能战胜。有这种病的人，甚至一次感冒就能使他死亡。因为戴维的哥哥在 7 个月的时候死于免疫缺陷病，因而医生推测戴维也可能有这种病，就在他出生的时候把他隔离在无菌的环境中。除了在他生命的最后 15 天，以及在 1977 年和 1978 年穿了休士顿约翰逊空间中心为他特别设计的宇航服短暂地走到外界之外，他总是生活在一个个越来越加大的塑料泡罩里。

戴维的医生认为骨髓移植可能会给他一个有功能的免疫系统。但是这些医生找不到 HLA 型适合的供者。不过，达纳-法伯技术使戴维、戴维的家庭和他的医生有了新的希望。医生从戴维的健康的 15 岁姐姐凯瑟琳取得骨髓，用单克隆抗体将它处理，然后输给了戴维。

开始的时候，治疗小组以为凯瑟琳的骨髓细胞已经长牢固了。但是戴维发生了呕吐、腹泄和发热，这是移植物对抗宿主病的一些症状。在 1984 年 2 月初，戴维的医生把他的

China

泡罩去掉了，以便处理治疗这些问题。他的母亲这时才第一次亲吻了她的儿子。

非常不幸，戴维的情况逐渐恶化，在他的肺里和心脏周围积存了很多液体，在2月22日不幸死去。做了尸体解剖，发现他并非死于移植物抗宿主病，而是死于心力衰竭。

戴维的泡罩被拆除了，他的医生说谁也不会再去使用它。将来，象戴维这样的孩子要在婴儿期就进行治疗，使用从戴维和其它病例取得的知识研究出的骨髓移植技术。

由于可能使用经过处理的不相匹配的骨髓做移植，这就打开了一个治疗多种免疫系统疾病的大道。然而，现在还不能使用不相匹配的骨髓去治疗象埃里克这种病人(骨髓有功能的病人)，因为他们的身体常常会把移植物排除。很多研究人员正研究如何克服这个排斥的问题，还有许多工作有待解决。

在骨髓移植成为一个够标准的治疗之前，必须将它试用于多种患者，以弄清它是否对每种疾病的确都是最好的治疗。除此之外，还必须训练足够的人员去掌握骨髓移植技术。

还有一个问题，那是这种治疗的花费——介于3.5万到7万美元。但是有些医生指出，这个花费还低于几个疗程的放射和化疗，终生的输血，和生活在一个无菌的环境之中。

效益是什么？一位开拓骨髓移植的大夫说："我们有几个病人，来时带着死亡判决书，但是现在已经完全好了。他们年复一年地回来复查。骨髓的移植真是给了他们第二次生命。"

（周惠民 译）

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com