

LIFE IN THE SEA

美丽的珊瑚礁

The Coral Reef

[美] 帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著 张凡姍 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆

海洋生命

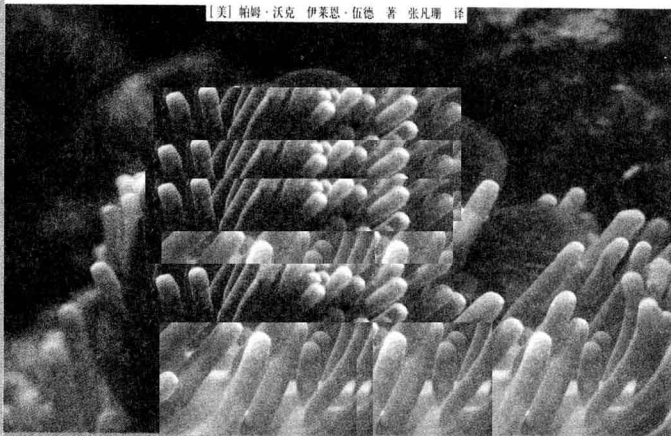


LIFE IN THE SEA

美丽的珊瑚礁

The Coral Reef

[美] 帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著 张凡珊 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

美丽的珊瑚礁/(美)帕姆·沃克等著;张凡娜译.--上海:
上海科学技术文献出版社,2011.1

(海洋生命)

ISBN 978-7-5439-4637-8

I. ①美… II. ①帕… ②张… III. ①珊瑚礁-青少年
读物 IV. ①P737.2-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第255978号

Life in the Sea: The Coral Reef

Copyright© 2005 by Pam Walker and Elaine Wood
Simplified Chinese Edition Copyright© 2006 by
Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有,翻印必究

图字:09-2006-315

责任编辑:刘红焰

美术编辑:徐利

海洋生命

美丽的珊瑚礁

[美]帕姆·沃克 伊莱恩·伍德 著

张凡娜 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销

江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本787X960 1/16 插页4 印张7.5 字数106 000

2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-4637-8

定价:16.80元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

一般的人都只注意到珊瑚礁美丽的外表，而实际上，珊瑚礁还蕴藏着极为丰富的生物财富。珊瑚礁几乎算是地球上最大的海洋生态系统，本书就介绍了这个庞大的生态系统的形成和发展过程，除此之外，作者还为我们逐一介绍了珊瑚礁上各个种类的动植物，为读者展现了一幅色彩斑斓的珊瑚礁生活画面。本书最后，作者提及了珊瑚礁面临的威胁和人类的保护措施，对青少年读者极有教育意义。

前言

约 35 亿年前，地球上第一抹生命的火花点燃于海洋之中。时至今日，海洋这一广阔无垠的水域依然是地球上最复杂多样的生物系统。大洋的无垠及其蕴涵的财富令人叹为观止，占地球表面积近 2/3 的巨大水域承载着太阳系中最为丰富多彩的生命群落。水下世界的浩瀚，令人心驰神往；海纳百川的博大，任想象力自由飞翔。

人们热爱海洋的广阔与其彰显出的力量感，美国近一半的人口居住在沿海地带。如今，将海边作为度假首选，或梦想定居于沿海的热潮已成为一种趋势。在对海洋的研究活动中，有人钟情于对海洋整体环境的了解，有些人则喜欢对隐藏于大洋之中的特定物种进行研究，这两种派别的发展，带动了许许多多热爱海洋水生物、潜水，甚至深海捕捞的人们去接近海洋、了解海洋。在美国的中小学以及大学里，海洋学作为一门基础学科，已成为学生们需要学习的课程；各科研机构更是将对海洋的研究不断深化、发展，令海洋科学更加系统化、专业化，使其步入神圣的科学殿堂。

唤醒人类对海洋及海洋生命本能的热爱，是本书的宗旨。作为“海洋生命”系列丛书的一个分支，本书将带领读者走进神秘莫测的海底世界，去窥探汹涌波涛下的生命奇观。同时，也将逐步揭开当今时代人类与海洋的关系。

在人类活动对海洋的影响的问题上，本书做了深入的探讨。纵观整个历史，人类对自然的影响力从未像现今这样至关重要。曾经，我们认为海洋是一种无限的、可再生的资源，因而对其进行任意的掠夺。然而，严酷的后果使我们意识到海洋系统的脆弱，由于我们先前的麻痹大意，海洋资源面临着被过度开采的危险。随着对海洋的认识和理解的深入，人们清醒地意识到保护海洋资源的重要性。现今，越来越多的人致力于改善陆地生命与海洋生命的相互关系，让我们的生存环境变得更加美好和谐。

鸣谢

此次学习和探究海洋生命的写作机会,使我们回忆起了童年时光与大海结缘的种种逸事。与其他家庭一样,我们每年夏天都会去海滩露营。在那里,我们尝到了人生第一口海水的苦涩,经历了第一次拨弄海胆的新奇。由于童年对海洋的热爱,我们都立志成为一名海洋生物学家,梦想着令人激动的航海生涯。为受伤的海豹治疗、探索神秘的海底峡谷、寻找尚未发现的物种……种种憧憬常常让我们兴奋得彻夜难眠。但随着年龄的增长,繁重的教学工作使我们没办法分出足够的时间去大洋中漂泊。不过,时间与距离的限制从未磨灭我们对大海的热情与崇敬。

我们惊喜于得到一个如此珍贵的机遇,使我们能以自己长期对海洋的研究结果以及无比的热情为平台去撰写这样一本关于海洋生命的书籍。在这里,我们要郑重地感谢 FACTS ON FILE 出版公司的主编 Frank K. Darmstadt 先生。感谢他在撰写本书过程中对我们耐心的指导。Frank 先生对本书的语言风格及陈述重点提出了许多宝贵意见。同时,我们还要感谢 Katy Barnhart 女士对本书排版工作所做出的专业指导。

另外,我们要特别感谢所有参与本书编撰工作的朋友,他们的专业意见使本书的出版成为可能。在出版过程中, Audrey McGhee 夜以继日地为本书做了校对工作。Dian Kit Moser, Ray Spangenburg 和 Bobbi McCutcheon 等富有经验的作家为本书的图片提供了宝贵的意见。在此,我们再次感谢这些友人的慷慨相助。

简介

珊瑚礁一般位于海洋中那些相对贫瘠的海域中间,在那里栖息着丰富的生命群。尽管珊瑚礁总是处于缺乏营养的水域中,但我们发现珊瑚礁上食物的生产和动物的生长却都非常迅速。在那些微小的珊瑚礁动物体内,生长着很多单细胞藻类生物,由此才使珊瑚礁上的生命群成功地繁衍生息。这些微生物不但帮助珊瑚礁生产出足够的食物,并且它们还构成了珊瑚礁的石灰石构架。这些自我生成的珊瑚礁养育了一些世界上最为多变的生物种群。

《美丽的珊瑚礁》是 Facts On File 出版的六本“海洋中的生命”系列丛书之一,这个系列考查了海洋中不同领域的自然特色和生物。《美丽的珊瑚礁》注重介绍的是这个特别的生物圈中的生物体。第一章回顾了礁石在漫长的地质时代中的形成过程,其中主要讨论了蓝藻和叠层石,它们对珊瑚礁的形成具有决定性作用。另外,这章也谈到了产生珊瑚礁的地质力和影响礁石演变因素。珊瑚礁具有明显的几个不同的区段,显示着分别生长在那些区段生物的不同物理特征。至于每块礁石上的生物种类,是由礁石所处的地质状况决定,另外还受一些物理和化学因素的影响,诸如温度、盐度、光线、溶解气体、单位面积海水的营养含量等。

各种生物的家布满珊瑚礁的上上下下、里里外外,这种生物多样性的程度简直和热带雨林系统不相上下。第二章描述了系统里面拥有着叶绿素和其他光合作用色素的生物体,是如何生产食物以支撑着其他各种生物。陆地上的生物系统中的食物链最基础的一环一般是大植物,而在珊瑚礁中,充当最初食物

生产任务的一般是微生物、单细胞原生生物、蓝藻和少数大型藻类。另外，腐烂的有机体构成了一个丰富的食腐质动物群的基础。无论是生产者还是食腐质动物，都是珊瑚礁上的小生物的食物，它们构成了众多复杂食物链中最基础的一条。

第三、四章介绍了食物链中的主要消费者——无脊椎动物（这种动物没有脊椎骨）。珊瑚礁上本有的动物就是无脊椎动物，它们生活在由自己建造的碳酸钙礁石架中。生活在珊瑚之间的是软体动物，这种动物有强健的脚用来移动，在身体外有一层组织作为覆盖物，而且很多软体动物还有一个硬外壳。藏在珊瑚礁石底部的软体动物有蛤、蚌、蜗牛和裸鳃海蛞蝓（海兔），还有章鱼、鱿鱼、墨鱼。节肢动物的数目也很庞大，这个种类包括了我們熟知的小虾、龙虾。珊瑚礁石底部布满了棘皮类动物，它们的皮肤长满了刺。棘皮类动物有着非常显著的星状外表，以它们的管状足在珊瑚礁上爬行，吃掉几乎所有遇到的软体动物。

珊瑚礁上最大的食物消费者是脊椎动物，包括鱼类、爬行动物、鸟类和哺乳动物。这些动物非常好动，其中一些一年到头生活在珊瑚礁上或旁边；另外一些则只是在冬天热带海洋外的水温太低时才来到珊瑚礁。第五章的主要内容是鱼类，它们是最明显的脊椎动物，面对这个独特的栖息地，生活在珊瑚礁周围的鱼表现出了极强的适应性。因为鱼类数目庞大，它们对食物的竞争非常激烈。所以，为了适应这种生存条件，鱼类在食物和繁殖上都进行了千变万化，这种变化甚至很极端。最典型的例子是鹦嘴鱼，它们有一张像鸟一样的嘴，这是咬下海藻和少量珊瑚的完美工具；还有美洲鳗，它们的身体很长且无鳍，这就有利于它们游过狭小的空间。很多鱼类能发出明亮的光色，有的是为了警告那些企图掠食的敌人，有的是为了吸引配偶。

第六章讨论了爬行动物和鸟类。它们像珊瑚礁周围的鱼类一样也进行了细微的改良。海龟和海蛇都属于海洋爬行动物，

它们游动得又快又优雅。海鸟会把蛋下在珊瑚岛的沙滩上，而它们的食物往往就在附近的海域中。珊瑚礁生态圈中最凶猛的掠食者是座头鲸、明克鲸和飞旋海豚。因为拥有充足的食物和温暖的海水，使它们得以占据许多丰富的食物链的最高一级。

第七章强调了珊瑚礁生态系统的脆弱情况。人类活动造成了珊瑚礁的逐渐消失，这促使许多国家和国际组织开始监控这一区域，并保护珊瑚礁生物群。在海洋保护区，珊瑚礁得到了保护，因此生物群落繁殖兴旺，数量不断增长。

珊瑚礁的食物生产者和消费者如同每一个生态系统中的生物一样，演绎着生物圈中生死死的循环故事。珊瑚礁上的每一种生物都绝对会是另一种生物的食物。地球上每一种动物的天性就是吃、哺育和繁殖。生物会把保证自己生存的某种策略传给下一代，使得种类生存能力不断改进和发展，物种得以繁衍生息。

目 录

前 言	1
鸣 谢	1
简 介	1



一 自然面貌

—— 珊瑚礁的结构和科学	1
生物多样性	3
吸收二氧化碳	3
温室气体	4
珊瑚礁的最早出现	4
地质时代	7
珊瑚礁的自然特征	8
水的化学和物理特性	8
珊瑚礁的区段	10
珊瑚礁的种类	11
大堡礁	11
珊瑚礁的演化	12
深水珊瑚礁	13
结 语	14



二 微生物和植物

—— 珊瑚礁中的简单生物体和藻类	15
食物链与光合作用	16
珊瑚礁中的简单微生物	17
生物的王國	18
原生生物和真菌	18
有性繁殖的优势	21
植 物	24
光与藻类的颜色	24
绿 藻	25
红 藻	26
褐 藻	27
海草和红树林	28

陆生植物和水生植物的区别	29
结 语	30



三

海绵体动物、刺细胞动物和蠕虫	
——珊瑚礁中的简单无脊椎动物	31
海 绵	31
身体的对称性	34
刺细胞动物	34
产卵与孵化	37
硬珊瑚	38
软珊瑚	39
水螅虫	40
海 葵	41
海葵的共生关系	42
水 母	42
蠕 虫	43
蠕虫的对比	44
结 语	46



四

节肢动物、软体动物和棘皮类动物	
——珊瑚礁中的复杂无脊椎动物	48
节肢动物	48
外骨骼的利与弊	49
甲壳类动物	50
小 虾	52
清洁的共生生物	52
虾类的世界	53
螃蟹	53
海绵伪装螃蟹	54
软体动物：腹足动物，双壳贝、头足类动物	54
回收的武器	57
头足类动物	57
头足类动物的伪装本领	58
棘皮类动物：海星、蛇尾海星和羽毛海星	60
海胆和海参	61
结 语	63



五

鱼 类	
——一条彩虹	65

鲨鱼和魮鱼	66
鲨鱼的身体构造	67
珊瑚礁上的鲨鱼	67
鲨鱼的官能感觉	68
鳐鱼和魮鱼	70
鱼类的体色	70
硬骨鱼	72
硬骨鱼的身体构造	72
小热带鱼、小丑鱼、梭罗鱼和金鳞鱼	74
鲉鱼、鲛鱼和鳗鱼	76
鱼 群	77
石鲈、濊鱼、虾虎鱼和比目鱼	77
海马、刺尾鱼（外科手术鱼）和鲷鱼	78
领地行为	80
结 语	80



六 爬行动物、鸟类和哺乳动物

——珊瑚礁食物链的最高一级	82
海洋爬行动物	82
海洋爬行动物的身体构造	84
海 鸟	87
海鸟的身体构造	88
海洋哺乳动物	89
海洋哺乳动物的身体构造	90
飞旋海豚	90
体 温	91
驼背鲸	92
小须鲸	94
儒艮	95
结 语	96



七 珊瑚礁的未来	97
人类社会的压力	97
思想的变化	98

推荐阅读书目	99
相关网站	101
译者的话	103



— 自然面貌

——珊瑚礁的结构和科学

年年都会有潜水者、钓鱼的男男女女、科学家和观光客访问珊瑚礁。人们在 100 多个国家的海岸附近海域发现了这些色彩鲜艳的海洋群落，这些国家包括美国、澳大利亚、印度、中国、日本、墨西哥和伯利兹。乍看之下，这些宏伟的水下建筑似乎是用石头建造的。但如果近距离观察，这些水下复合物，实际是由成千上万居住在祖先的遗骨化石上的活生物体组成的。

其实，这些活的、不断生长的礁石外貌仅仅是外表的一个薄层，它们之下是死珊瑚、海藻、软体动物、海绵体的遗体。在生物死后，它们留下了自己的骨骼，这些残骸和其他东西一起构成了其后代生长的基础。经过了数千年，珊瑚礁的外形非常巨大，而且能够蔓延数英里。

尽管人们可以通过观看珊瑚礁欣赏到庞大的海底建筑和丰富多彩的生物，这个生态系统在海洋中却非常稀少，只有不到千分之四的海域存在珊瑚礁。珊瑚礁如此之少是因为它们对自然条件的要求很高。珊瑚礁一般只会在一个很小的海水温度范围内出现和成长。珊瑚礁上的动物需要某些特定的营养，却不能忍受太高的温度。所以珊瑚礁所在的海域必须有强劲的作用力分解和融合氧气，还必须足够浅，使得阳光可以穿透海水。这种独特的环境最有可能出现在赤道周边。

人类因为各种理由对珊瑚礁充满了兴趣。很多人依靠这个水下花园谋生，摘取珊瑚礁中丰富的资源，或者利用美丽的风景做买卖。珊瑚礁的天然结构构成了一道海边屏障，可以保护某些海岸上的生物群免受海浪、海风的冲击。疾病防治领域的专家们则试图探索珊瑚礁中蕴藏的独特化学物质，希望这些天然原料可以入药。随着珊瑚礁的备受关注，全世界的人都逐渐

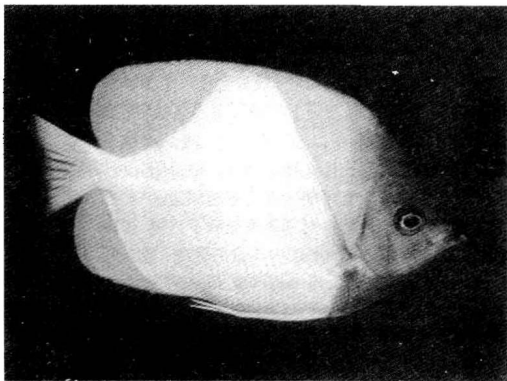
明白了这个生态系统的独一无二和脆弱性。越来越多的人知道珊瑚礁这种自然景观正在遭受人类活动的破坏，濒临危险。而只有使人们开始深入地了解这些，珊瑚礁才能保存下来。

珊瑚礁的面积只占海洋整体面积相对很小的一部分，总共只有大约28万平方千米。尽管如此，我们所知的生物物种中，有25%依靠珊瑚礁生活，因此是非常重要的生态系统。对于成千上万种生物来说，珊瑚礁就是它们的家、托儿所、食物提供地、收容所，例如图1.1中的角锥竹荚鱼。珊瑚礁上物种的种类数不胜数，所以珊瑚礁成为了地球上生物多样性最高的海洋生态系统。一些科学家把珊瑚礁当作“海洋中的热带雨林”，因为珊瑚礁和雨林一样具有超级生物多样性。

尽管珊瑚礁的生物多样性和自然多样性令人印象深刻，但是也必须保持平衡的发展趋势。非生物因素例如阳光、营养、温度等和数目规模、食物供应等生物因素之间的生态均衡一直在自我调整，试图保持一个和谐的状态。如同其他的生态系统，珊瑚礁圈子中的每个部分和其他部分互相依存。如果其中一个成分受到打扰，整个系统都不得不进行调整。

在珊瑚礁天然环境下观看礁石生物对观测者来说，如同走在一个活的自然历史博物馆里。有些珊瑚礁上生活着一些已经存在了数千年的生物种类。这种生命组合有值得炫耀的基因谱

图 1.1 角锥竹荚鱼是生活在珊瑚礁中的数百种色彩鲜艳的鱼类之一。
(由Getty提供图片)



系，因为它们的历史比任何陆地生态系统都长。当陆地上第一次有人类居住时，陆地附近一些今天仍然存在的珊瑚礁就已经欣欣向荣了。珊瑚礁在国家的形成和发展中起着重要的作用，另外也是国家之间在海面和陆地上国界线划分的重要依据。

吸收二氧化碳

地球生物圈是地球上生命存在的部分，而珊瑚礁有助于保持生物圈平衡。珊瑚礁一个重要的功能，就是能保持空气中二氧化碳的正常含量。在海水和空气的接触点，空气中的二氧化碳和其他气体会溶解在海水中。在有珊瑚礁的地方，海水中这些溶解的二氧化碳会被珊瑚礁生物转移。生物体会用这些气体构筑碳酸钙或者是石灰石的珊瑚架。当这种珊瑚架构筑工程进行时，海水中的溶解气体会逐渐减少，而更多的二氧化碳可以由空气进入海水。因此，珊瑚礁其实等于在吸收碳。

珊瑚礁往往处在海岸线附近。因为珊瑚礁所处的位置与陆地相连，所以一些珊瑚礁就构成了海岸一条天然的保护墙。当暴风雨来临或者海上高潮冲击沙滩时，这堵墙就像一个堡垒，可以减少海浪的破坏性力量。这堵珊瑚礁墙也能阻止海边的海洋生物受到侵蚀和损害，并保护财产和人的生命不遭受损失。如果没有珊瑚礁，无数人的家园和财产都将完全暴露在大海的淫威面前。世界上1/6的海滨都受到了珊瑚礁的保护。而其中的一些地区，例如亚洲的海岸，就是地球上人口最密集的地区。

珊瑚礁也对海岸的沙滩构成有重要作用。自然力量会把珊瑚礁一块块打落，并



生物多样性

生物多样性，或者叫做生物系统的多样性，是指一个区域中的生物种类非常丰富。而复杂环境的多样性高于简单环境的。复杂的自然环境可以供应很多的食物和居住条件给生命体。河流入海口、海岸线和珊瑚礁都是非常复杂的海洋环境，它们都能为生物提供多种多样的营养物质。

河流入海口和海岸生态系统都是淡水和咸水相交汇的地方，有很多的生物栖息地。河流入海口的底部为不同的生物提供了居所。其中一些生物一辈子都生活在沉积物的表面上，那下面有很多洞穴，另外一些则钻入沉积物的深层。另外，它们也会根据盐度的大小选择适合自己的水域，所以，一些适应高盐度的生物生活在海水的那边，而另一些更依赖淡水的则生活在河水的一边。在这两个极端之间的生物，则生活在合适自己身体的不同盐度区。

生物多样性是一个健康的生态系统的重要因素。如果一个生态系统中的生物物种非常一致，那就说明环境发生了大的改变而导致普遍的破坏。如果举森林这种我们熟知的系统为例，大家就很好理解这点了：一片森林中只生长着一种树木，那么只要出现了可以伤害这种树木的病毒，一大片森林就会被摧毁；如果一片森林拥有二十种以上不同的树种，那么同一种病原体就不可能会毁掉全部的植物。高度生物多样性的生态系统会有一条底线，足以保证本系统不受周围变化影响而继续存在和运行。

磨成小颗粒混进沙子中。而风和水会击打礁石，把珊瑚礁生物的骨骼化石结构切下，并逐渐侵蚀成小碎片。而一些掠食者会啃咬珊瑚礁，选择上面适合自己食用的物质，珊瑚礁会因此而不再结实。珊瑚礁上生长的一些动植物同样会侵蚀珊瑚礁。而一旦脱离珊瑚礁本身，这些珊瑚小片就会被海浪抛出并被粉碎，直到它们变成细小的沙粒。那些由于珊瑚受侵蚀而形成的沙滩显得白晃晃的，非常耀眼。巴巴多斯岛是西印度群岛中的一个海岛，它是成百上千由珊瑚构成的海岛中的一个，并且因为令人惊叹的白色沙滩而闻名于世。

珊瑚礁的最早出现

如果一个人在数百万年前访问珊瑚礁，他会看到与今天截然不同的一个海景画面。经过时间的洗礼，珊瑚礁的外貌与成分都已经发生了显著的变化。珊瑚礁在自己的整个发展历史中经受了数不胜数的变更。而冰川时代、大规模种群灭绝、大陆板块漂移和海平面变动都只是珊瑚礁所经历的地球变动中很小的一部分。

通过对地质层蕴涵的信息记录进行研究，我们发现珊瑚礁在 20 亿年前已经存在，那个时期被称为前寒武纪。那些古代珊瑚礁的建筑师并非珊瑚，而是一种简单的微生物，叫做蓝藻。这是一种海藻状的物种，会生成长长的、胶质的丝。这些丝能够黏住海水中生物的残骸以及小的沙砾。海藻和它们所捕获的物体与附近的同类纠缠在了一起，形成了灰色的



温室气体

空气中有一些气体被称做温室气体，二氧化碳就是其中的一种，这些温室气体在地球周围形成了一个看不见的大气层。正如图 1.2 所示，和温室的玻璃窗吸收太阳的热量一样，它们也在地球表面附近捕获太阳辐射到地球的能量。众所周知，我们居住的地球表面温度适中，非常适合生物生存，温室气体对此做出了不可磨灭的贡献。大气层中如果没有它们，太阳辐射到地球的大部分能量将被地表反射回来，然后返还到太空中。

如今，温室气体层正在发生着变化，这让很多科学家十分担忧。世界各地的人们时时刻刻进行的很多活动，例如在家庭、汽车和工业中燃烧化石燃料，都向大气源源不断地输送二氧化碳，使温室气体层的含量不断上升。现在，许多科学家都对空气中不断上升的二氧化碳含量造成的全球变暖，即地表温度反常升高的现象忧虑重重。

研究表明，这种变暖现象的后果已经在大气和海洋中表现出来。全球变暖可能引起一系列的严重后果，包括冬天里的积雪变得越来越薄、冰山逐渐消退、全球性的气候变化等等。专家担心，气候的不断变暖会打破地球上原有的生态平衡。一些专家还预测了变暖现象将可能产生的后果，如气候变化、冰川融化、珊瑚礁被破坏等。

图 1.2 二氧化碳是温室气体中的一种，它在大气中捕获地表热量。

