

科 学 前 沿

全球变暖

Global Warming

弗雷德·皮尔斯 著
陈 钢 译

16

15

生活·读书·新知 三联书店

图书在版编目 (CIP) 数据

全球变暖 / (英) 皮尔斯著; 陈钢译. —北京:
生活·读书·新知三联书店, 2003. 11

(科学前沿)

ISBN 7-108-01901-9

I. 全… II. ①皮…②陈… III. 气温-气候变化-世界-普及读物②温室效应-普及读物
IV. X16-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 049629 号

责任编辑 陈 晓

封面设计 罗 洪

科学前沿

全球变暖

主 编 约翰·格瑞宾

著 者 弗雷德·皮尔斯

译 者 陈 钢

出版发行 **生活·读书·新知** 三联书店

(北京市东城区美术馆东街 22 号 邮编 100010)

经 销 新华书店

印 刷 北京华联印刷有限公司

787 × 1092 毫米 32 开本 2.25 印张

2003 年 11 月北京第 1 版

2003 年 11 月北京第 1 次印刷

印 数 0,001 - 6,000 册 图字 01 - 2003 - 0487

定 价 15.00 元

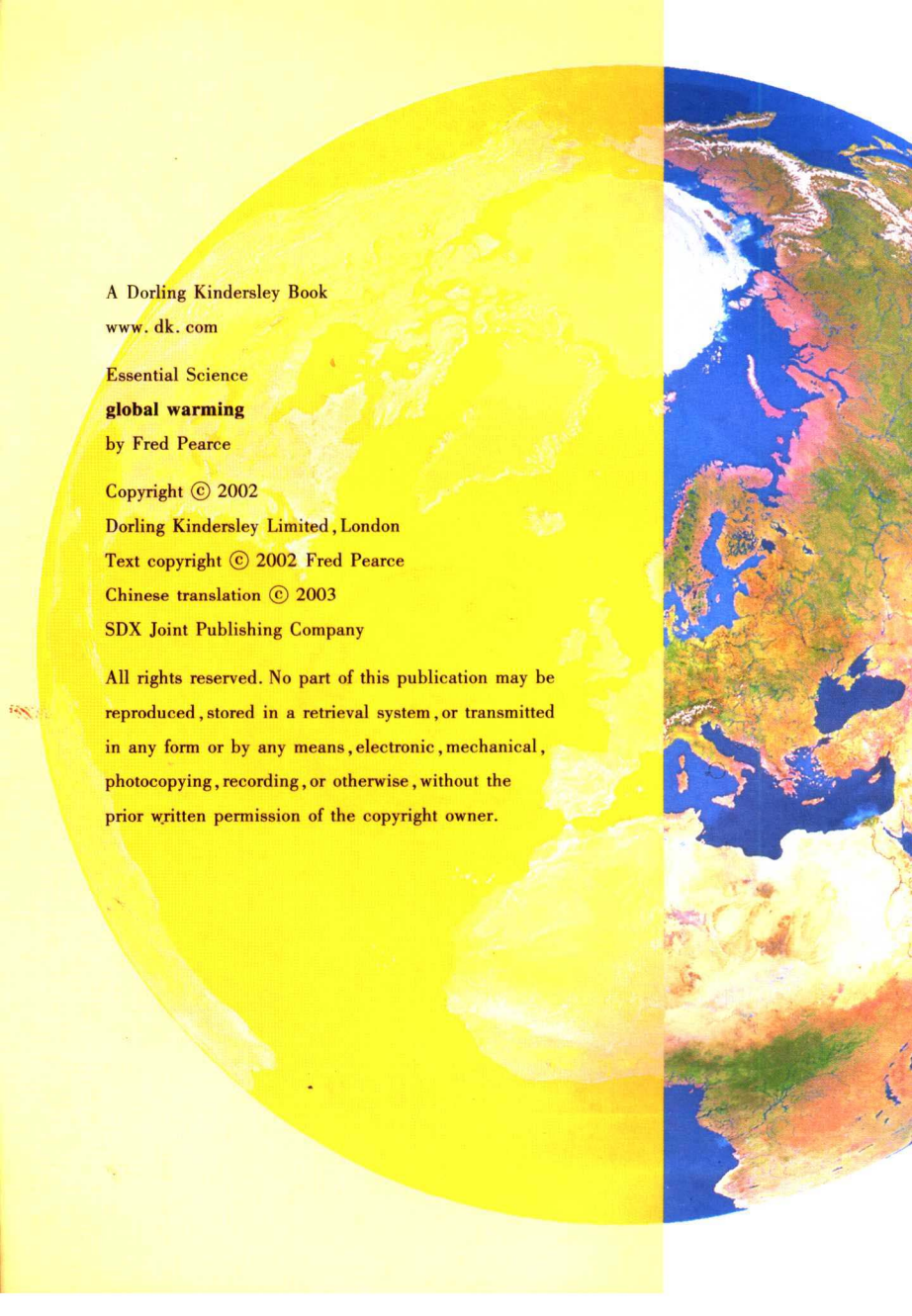
X16

P615

全球变暖

弗雷德·皮尔斯 著 陈 钢 译

生活·读书·新知 三联书店



A Dorling Kindersley Book

www.dk.com

Essential Science

global warming

by Fred Pearce

Copyright © 2002

Dorling Kindersley Limited, London

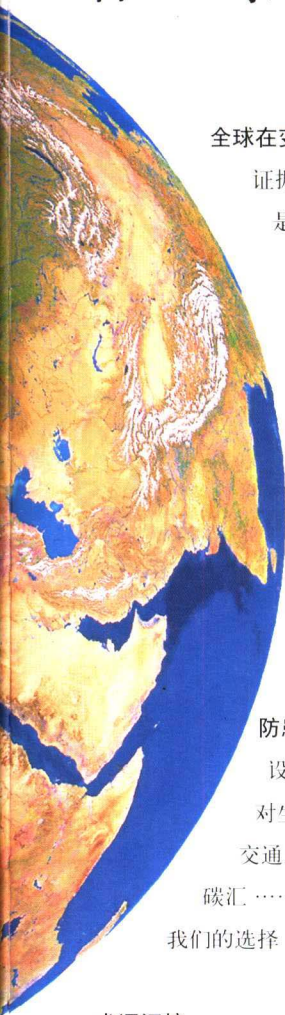
Text copyright © 2002 Fred Pearce

Chinese translation © 2003

SDX Joint Publishing Company

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the copyright owner.

目 录

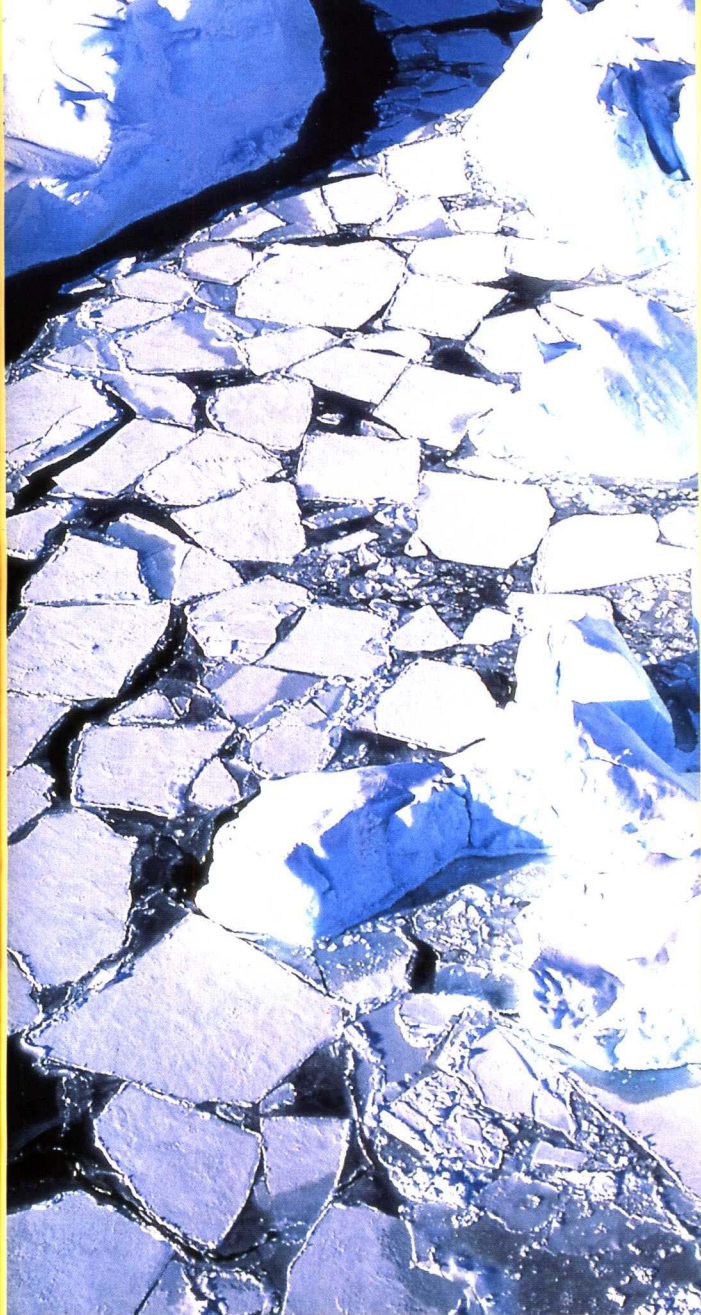


全球在变暖	4
证据	6
是一种自然现象吗?	9
温室效应	14
反馈的影响	20
未来预测	23
天气警报	24
气候变化	26
融化	32
海平面升高	35
风暴	40
生态系统	42
防患于未然	46
设定目标	48
对生态无害的能源	53
交通运输	58
碳汇	61
我们的选择	65
术语汇编	66
延伸阅读 / 致谢	68

QRA63/14

全球在变暖

我们面临着全球变暖，十年前那只是推测，现在，未来正展现在我们眼前。北美的伊努伊特人已看到这种趋势：冰在消失，北极熊在挨饿，倔强的鲸也在移栖。从拉丁美洲到东南亚的穷镇里的人也看到这种趋势：致命的飓风、塌方和洪水。欧洲人也看到这种趋势：正在消失的高山冰川、地中海的干旱和变幻莫测的暴风雨。研究人员们看到这种趋势：从树木的年轮和湖泊的沉积到古代珊瑚和冰核中所困住的气泡等一切东西。所有这一切揭示出地球在近千年或更长时间以来都没有变暖。而在过去的25年里，地球却以前所未有的速度变暖了——在这25年里，大自然对全球气温的影响(如太阳黑子)本应使我们的环境凉爽下来的。温室效应物理学成为一种科学已有一个多世纪。如今，绝大多数的环境学家都认为我们所目睹的是人为的气候变化，对此我们很难提出异议。

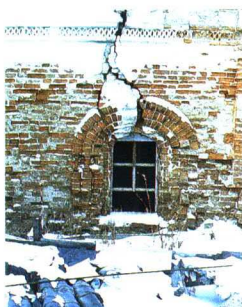


融化冰

上升温度的效应可以在南极和北极极为明显地看到。在极地，海冰每年融化较早而冰冻较晚，而且总质量在减少。

证 据

1998年是上一个千年最暖的世纪最暖的十年中最暖的一年。历史记载的第二个和第三个最暖的年是1997年和1995年。现在



开裂

在俄国西伯利亚北极地区的雅库茨克的这所房屋，由于在它下面发生了永久冻土的融化而下陷。如果地下冰在夏天融化，那么土壤就可能不会有足够的强度来支持上面的建筑物。

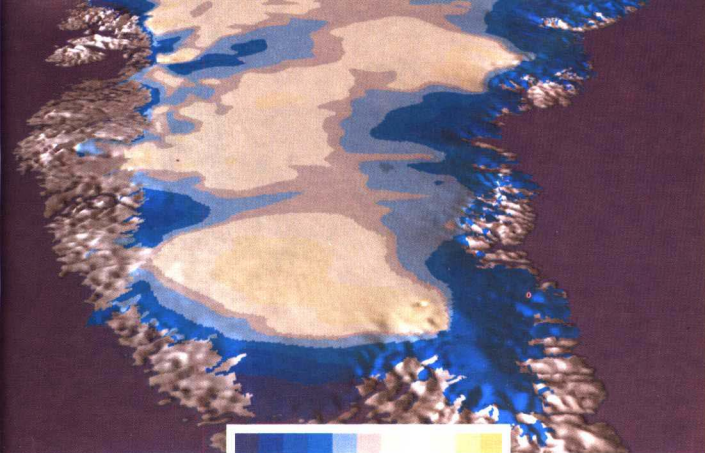
毫无疑问，我们的行星在20世纪晚期极大地变暖了——根据美国国家气候数据中心的报道，十年间上升了 0.25°C (0.5°F)。

20世纪晚期变暖，北极居于首位。西伯利亚的许多地区温度升高至 5°C (9°F)——比整个地球变暖的平均速度高8倍——造成永久冻土的融化，道路的弯曲和建筑物的倒塌。在阿拉斯加，人们发现永久冻土并不那么永久，几个世纪来猎人们用于在夏季贮存北美驯鹿肉和鲸脂的冰室也在融化。

全球性融化

格陵兰的冰盖在海岸边缘正在快速地失去其原有的厚度。英国和美国潜艇进行的声纳测量揭示出，近40年来在夏季北极冰的平均厚度下降了42%。在夏季，船只基本上都能从加拿大北部极其著名的西北通道穿过。

北极大部分地区的证据是关于以前从未记载过的变暖的速度和程度。在南极洲外面，鳞虾在其下面觅食的海冰在消失。结果，其他生物在挨饿。这就是福克兰的海狮种群和南设得兰群岛的海象种群急剧减少的原因。广泛融化的情况延伸到远离南



-60 -40 -20 -10 -5 -2 0 2 5 10 20 40 60

冰盖高度的变化率 (厘米/年)

极和北极的地区。地球陆地表面上的雪盖自从20世纪60年代以来已经减少了10%。湖泊与河流的年度结冰期减少了大约2周。山状冰川已经从世界范围的冰峰后退了，包括坦桑尼亚的乞力

马扎罗山，1912年以来该山已经失去了82%的冰盖。

自登山家们在19世纪中叶首次登上阿尔卑斯山顶峰之后至今，山上冰川中的雪和冰减少了一半。

瑞士格鲁本冰川仅在20世纪90年代就消退

了200米。1941年

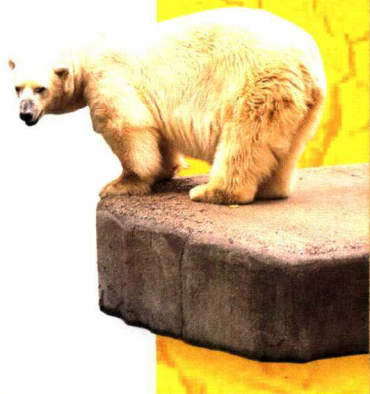
在一次飞机失事后，一直冰冻在冰岛北部的四个英国飞行员的尸体在1990年显现。只有斯基的那维亚(北欧)的冰川仍在增高——可能是因为一次次暴风雪在这个地区倾泻了较多的雪，而抵消了融化。

格陵兰冰盖在融化

格陵兰大冰盖的下半坡融化甚快，许多地层在一年中融化50多厘米。这里的融化超过了这个冰盖中心部位积冰的速度，这种积冰是降雪增加所致。

长期等待

在加拿大北部，北极熊在走向饥饿。因为它们陆地上等待着秋天重新结冰，使它们得以回到它们的海洋狩猎场。



“去年夏天，冰一直在地平线以上。我们不得不步行30多英里去猎海豹。从那以后，气候变化甚大。”

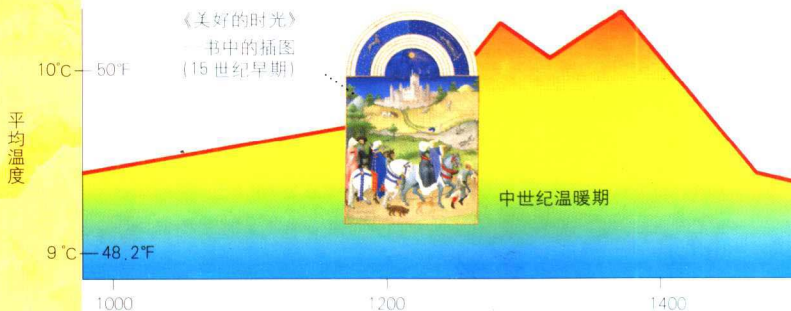
尤金·布莱尔，巴洛捕鲸船船长协会，阿拉斯加，2000年

科学专题讨论小组

1998 年在美国发生了一次大旱灾 委员会(IPCC)已拥有 3000 多名科学家, 是联合国气候变化公约的主要咨询机构。2001 年发表的它的第三次评估是本书大部分内容的科学依据。

正在消失的陆地

由于陆地上的冰融化以及海洋因热膨胀而容量增加, 全世界的海平面在 20 世纪上升了 10~20 厘米。热膨胀是由于大气的温暖渗入海洋而造成的。这种变暖已在世界上最大海洋的 3000 米深度被探测到, 但在 300 米深度以内最为显著, 其海水温度在过去 40 年里升高了大约 0.25℃。如果不是在新坝内贮存了陆地上较多的水, 那么情况会更糟。世界上五大海滩中的四个正在遭到侵蚀。美国的路易斯安那州每 24 分钟要失去 0.4 公顷土地。首先要提到的是屏障岛, 它防护海岸线免遭暴风雨袭击之害——它们在飓风期间死亡人数达 90%。



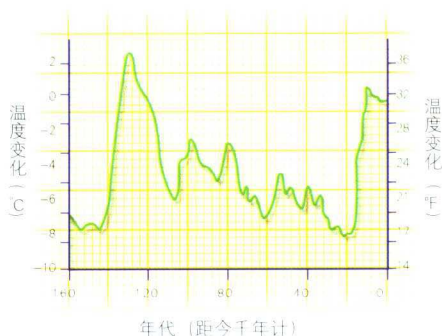
是一种自然现象吗？

当然，天气总是在变化。记录经常被打破。气候有时好，有时坏。自然界一直处于一种不断变化的状态。我们怎么能确信现时的变暖不只是一种全球周期的一部分呢？

在过去的16万年间，气温的升降也曾达到相当可观的程度。在这个期间，有两个冰期。我们现在知道，北半球的大部分在中世纪（12到14世纪）是相对温暖的时期，接着是一个“小冰期”，它间歇地持续到19世纪早期。文化方面的证据支持着这种情况：布鲁格尔（Bruegel）所绘荷兰冰景画和关于泰晤士河上冰展的报告就是出自这个时期。从那时起，部分

波动

我们通过观察冰核了解到南极洲在过去16万年间的温度变化。这为我们研究目前的温度趋势提供了前因后果。现在与过去的不同之处是变化的速度。



勃鲁盖尔笔下的冬天雪景
(1601年)



小冰川期

系列火山
爆发

印度的夏季



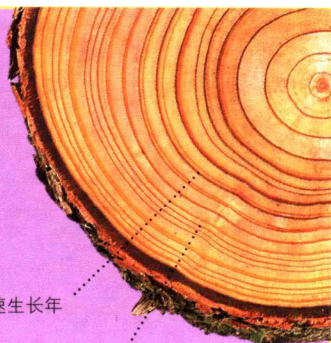
1970年以来
空前的变暖

温度变化时间表

过去的1000年已证明全球温度大幅度上升和下降，但像近年来温度变化急剧上升的情况还从来没有过。

测量过去的情况

过去温度的记录和大气中气体的比例仅指近数百年。科学家们可以通过研究由于温度和大气变化而改变的自然现象来做出较长的记载。这些记载称为代替性记载。研究过的特点包括树的年轮和陷入冰核中的气泡。



快速生长年

缓慢生长年

树的年轮

每棵树的年轮等于一棵树一年的生长期——年轮越厚说明该年生长越快。

科学家们可以使用这些年轮来确定较快生长（从而转暖）年。

冰核

对冰核中气泡的分析和对珊瑚虫和古代海洋动物的分析揭示出大气中变化的二氧化碳的含量。

记录在案的变暖和融化可以被认为是那个时期又再现了。但是在关于它的最新报告中，政府间气候变化专题小组（IPCC）得出结论说：“20世纪变暖的速度和持续时间不能简单地被看成是一个恢复期。”地球表面现在比过去的几千年中的任何一个时期都要温暖。

气候波动的自然原因

科学家们现在宣称，关于过去温度波动的原因，他们知之甚多，无论这些波动持续数千年或只有几年。通过使高层

大气充满遮天蔽日的微粒气溶胶，火山爆发能使地球变凉爽达几个月甚至几年。来自太阳的辐射量的变化，例如，像太阳黑子周期所显示的变化（见第13页），会在数年以上的时间里影响地球的温度。这些变化可能是始于19世纪，形成小冰期（见第9页）和造成随之而来的某些变暖的原因。地球轨道的极微小的变化，称为米兰柯维奇“摆动”（见第12页），这种“摆动”要么改变达到地球表面的热量，要么改变该热量的分布，无数年来起着作用。

但是自然的原因不能解释近期温度的急剧上升。轨道中的摆动应该会把我们推向下一个冰期——20世纪中叶的科学家们已经发出关于一个较冷时代正在来临的预警。



造成冷却的火山

当1991年在菲律宾的皮纳土波火山(Mount Pinatubo)爆发时，留在大气中的碎片使得太阳辐射渗入地球表面的量下降2%，从而造成冷却达两年之久。

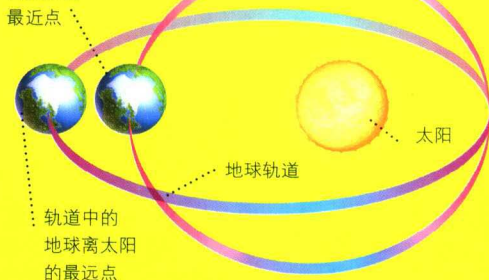
米兰柯维奇摆动

塞尔维亚数学家米鲁丁·米兰柯维奇(Milankovitch)研究了地球轨道的三种“摆动”。这三种摆动轻微地影响到达地球的太阳辐射量,而更多地影响太阳辐射的分布,所以可能缓慢地改变长期时标上的气候。

在南极和北极地区,这些周期可能改变夏季太阳辐射量的10%。太阳辐射中的这些变化可能会因地球上的“反馈”而扩大(见第20页),这会影响反射回空间的辐射量。

轨道中的地球

离太阳的最近点

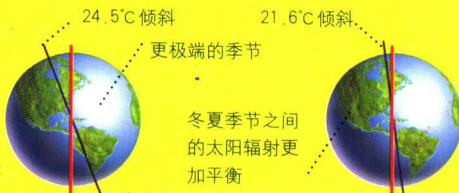
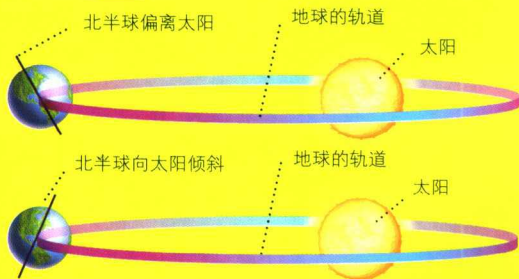


椭圆轨道

地球的轨道微呈椭圆形。这种椭圆在形状上随时间而发生变化(改变偏心率)使我们的气候发生周期性变化。同样的情况每10万年重复一次,与主要的冰川作用期同时发生。

二分点的运动

北半球距太阳最远的年份,其周期是2.3万年。这影响到地球上冰盖的形成。



轴的倾斜

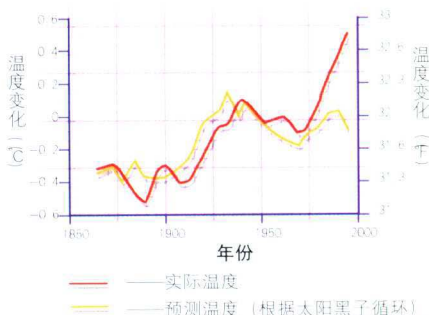
地轴(地球绕其旋转)的倾斜度以4.1万年为一个周期在变化,影响着季节的分明和严酷。

太阳周期可以解释全球变暖的变化，这个理论是在 20 世纪 90 年代得到证实的，那时，丹麦气象学会的克鲁德·拉森(Krud Lassen)于 1991 年报道说：太阳黑子周期（见上文）和地球温度的上升似乎在上个世纪是同时发生的。但是，在 2000 年，拉森宣称：他最新的分析表明，太阳活动周期不能解释 1960 年以来的全球变暖。他说：“1960 年以后曲线分叉了，这是一种惊人的偏离。别的东西对气候发生作用。它有温室效应的特征。”

这正好与政府间气候变化专题委员会 (IPCC) 最新近的那些报告相呼应。在 20 世纪最后的 25 年间，太阳周期应该把我们推入较冷的时代，而事实上却出现了相反的情况。所以矛头指向了人类活动。人类活动是怎样影响地球上的温度的呢？科学家们认为，那是由于一种称为温室效应的机制造成的。

太阳的影响

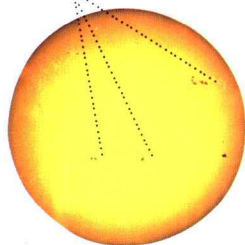
直到 1960 年前后，平均全球温度似乎是依从太阳黑子周期而出现的。但是从那以后，这种联系被打破了——还涉及人类活动。



太阳黑子

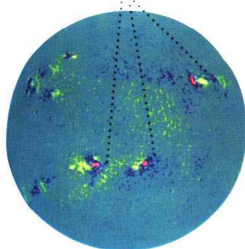
太阳黑子意味着太阳上的活动的突然发生。强烈的磁场形成，向地球释放的辐射增加。地球上的温度会稍微上升。最左边的照片上的太阳黑子对应于左边影像中的磁场（蓝色与粉红色区）。

太阳黑子



在白光中拍的照片

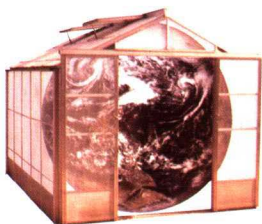
磁场



伪色磁场记录图

温室效应

大多数科学家相信,温室效应是造成近期地球变暖的原因。一种天然的温室效应对地球上的生命是重要的。200年前的物理学家们就已经知道,大气中的某些气体从地球表面聚集辐射热,防止它逸回空间(见左边的图板)。



天气闷热

有些气体将热带入地球大气,非常像温室的玻璃——因而产生了这样的术语“温室效应”。

维持地球的均等温度的主要“温室气体”是水蒸气(见第20页)和二氧化碳(CO_2)。如果没有它们的温暖的毯子,地球的表面就会冻结。

每种温室气体都有它自己的辐射“标记”。水蒸气以4—7微米的长波吸收辐射;二氧化碳以13—19微米的长波吸收辐射。这些气体日益增强的温室效应在2000年首次得到了测量,当时,科学家们报道了从大气层逸入空间的辐射的光谱变化。通过比较相距27年的两颗卫星收集到的数据,他们



因对热量理论的研究而闻名。法国数学家简·巴普蒂斯·富利叶(Jean-Baptiste Fourier, 1768—1830)第一个将温室影像用于解释使热陷入

大气的方法。他在1872年提出大气起着“像

温室的玻璃”那样的作用。然后,在1860年,爱尔兰科学家约翰·廷达尔(John Tyndall, 1820—1893)测量了二氧化碳和水蒸气对红外辐射的吸收量,最重要的是称为温室气体的那些气体。



温室效应是怎样起作用的

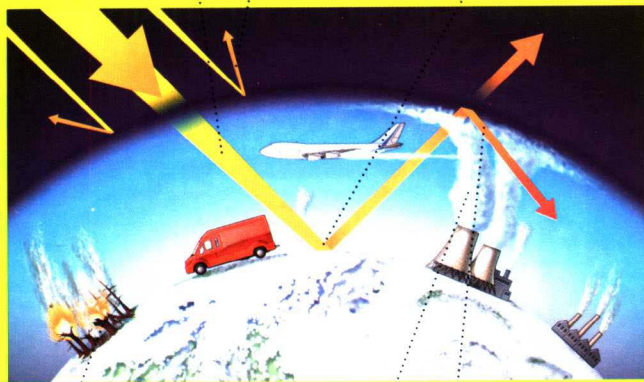
来自太阳的温暖将地球表面加热，地球反过来使能量向外辐射。某些向外辐射的热逸入空间，但某些热被称为温室气体的气体带入大气。温室气体吸收的辐射将低层大气（对流层）加热。事实上，如果

没有这些气体，地球表面的温度会下降到冰点以下。然而大气中这些气体的增加速度目前比过去任何时候都要快，这是由于各种渠道的污染，例如燃烧的森林、汽车（特别是飞机）、工厂和发电站（厂）。

一些太阳辐射深入大气层并将地球表面加热

一些太阳辐射反弹回到空间

地球表面将热辐射返回空气中



毁坏森林将二氧化碳释放到大气中

污染使二氧化碳积累在大气中捕获更多的热

温室气体（例如二氧化碳）吸收并捕获更多的辐射热

斯凡特·阿赫内乌斯

1894年瑞典化学家斯凡特·阿赫内乌斯 (Svante Arrhenius) 计算过有多少产业化生产的气体增加了大气中主要气体的含量。1896年他写道：如果空气中二氧化碳含量翻一番，那么温度就会提高5—6℃ (9—11°F) ——总数接近于今天估计的度数。

