

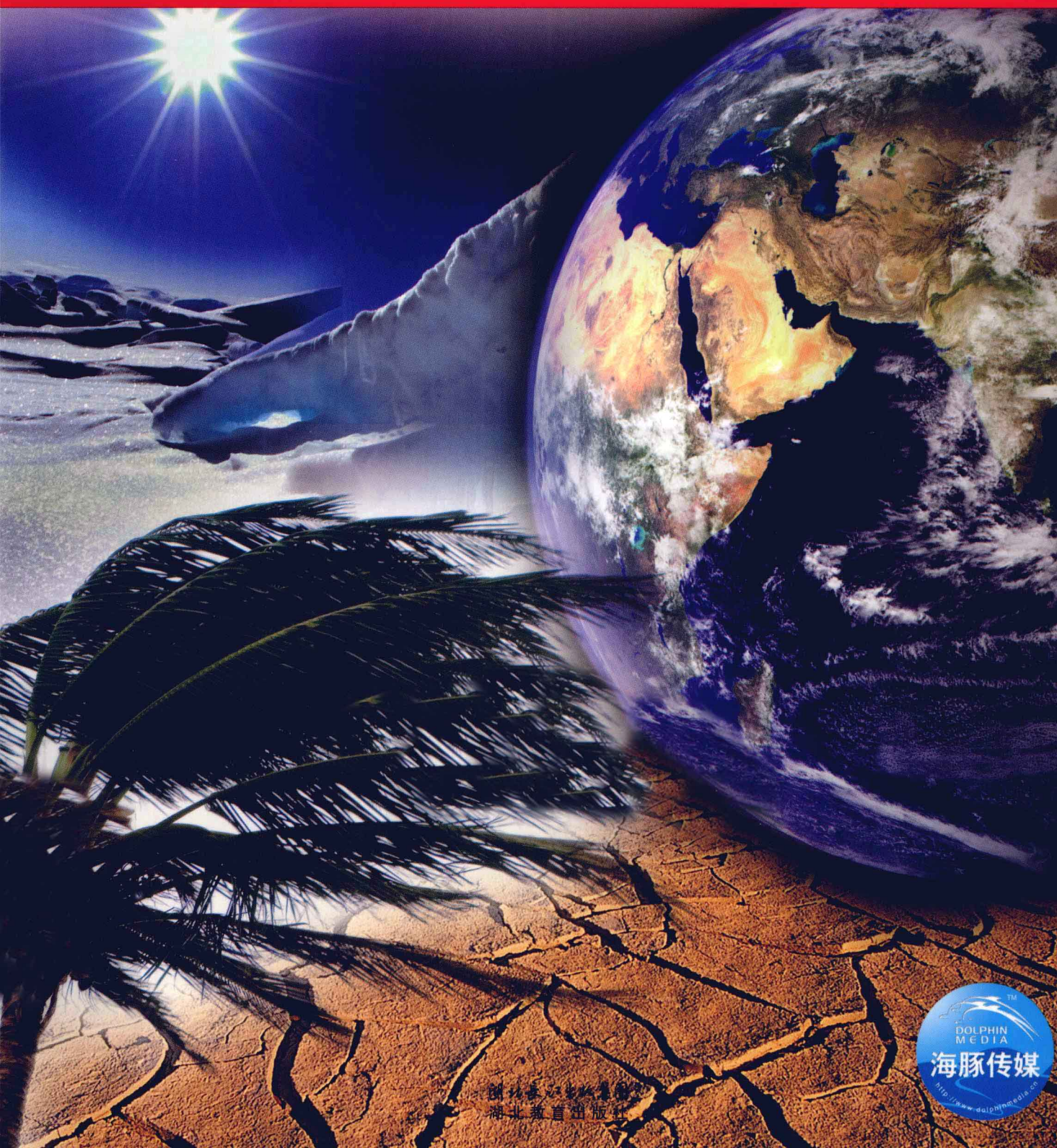


德国少年儿童百科知识全书

全球气候

[德]维尔内尔·布吉斯 等 / 文

[德]埃贝尔哈德·埃门 / 图



湖北教育出版社
湖北教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

全球气候 / [德]维尔内尔·布吉斯 克里斯蒂安·布吉斯文; [德]埃贝尔哈德·埃门图; 高建中译. —武汉: 湖北教育出版社, 2009.9
(什么是什么)

ISBN 978-7-5351-5491-0
I. 全… II. ①维…②克…③埃…④高… III. 气候—世界—青少年读物 IV. P46-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第174266号
著作权合同登记号: 图字17-2008-120

全球气候

[德]维尔内尔·布吉斯 克里斯蒂安·布吉斯 / 文
[德]埃贝尔哈德·埃门 / 图
高建中 / 译 责任编辑 / 赵 晖 郭 湛
装帧设计 / 王 中 美术编辑 / 王 超
出版发行 / 湖北教育出版社 经销 / 全国新华书店
印刷 / 上海中华商务联合印刷有限公司 (1002158)
开本 / 889×1194 1/16 3印张
版次 / 2010年4月第2版第3次印刷
书号 / ISBN 978-7-5351-5491-0
定价 / 15.00元

Klima

By Prof. Dr. Torsten Werner Buggisch and Christian Buggisch
Illustrated by Eberhard Reimann

© 2008 Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany, www.tessloff.com
® WAS IST WAS by Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany.
© 2009 Dolphin Media Ltd.
for this edition in the simplified Chinese language
本书中文简体字版权经德国Tessloff出版社授予海豚传媒股份有限公司，
由湖北教育出版社独家出版发行。
版权所有，侵权必究。

策划 / 海豚传媒股份有限公司 网址 / www.dolphinmedia.cn 邮箱 / dolphinmedia@vip.163.com
咨询热线 / 027-87398305 销售热线 / 027-87396822
海豚传媒常年法律顾问 / 湖北立丰律师事务所 王清博士 邮箱 / wangq007_65@sina.com



全球气候

[德]维尔内尔·布吉斯 克里斯蒂安·布吉斯/文

[德]埃贝尔哈德·埃门/图

高建中/译



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

前言

在报纸和新闻广播中，几乎没有哪一天不会谈到气候和气候变化。为什么气候会变化？人类要对气候变化负责吗？我们可以做些什么来改变这种状况？现在，人们对这些以及与此类似的问题正进行着广泛的探讨。

本册《是什么是什么》将向大家介绍这些所谓的“人为因素”，也就是由人类活动引起的气候变化，同时也将介绍有关气候变化的基本原理，并向大家展示哪些自然的力量影响着地球上的气候。

所有气候变化的原动力都来自太阳。阳光的强度和入射角度以及地球表面的反射都决定着气候。此外，大气层的组成也扮演着一个重要的角色。在地球上，风和水也影响着这些由太阳提供的

热量的再分配：风在陆地与海洋之间交换着温暖和寒冷的空气，洋流把温暖和寒冷的水运送到遥远的地方。地球气候带的划分比较有规律，赤道附近是热带地区，极地的寒冷地区和两地区之间温暖气候的地带。

气候研究人员感兴趣的还有，哪种气候在数百万年之前就已经在地球上起着主要的作用。因为气候一直在发生着变化，间冰期和冰期不断交替出现。化石和岩石这样的气候证据会告诉我们地质史上气候变化的细节。我们对地质史进程中的这种气候变化过程了解得越多，就可以更好地分析气候如何影响整个地球以及它正在发生怎样的改变，进而推断出地球的未来。



图片来源明细

A1Pix(塔夫克勤)：14右中；作者档案资料：16下、17下(冰/企鹅)、18下(3)、19左下、21右下、26中(3)、27上(4)、28下、30上(3)、31右上(2)、39右下；Tessloff出版社档案(纽伦堡)：7中上、13右上、14(背景)、14左上、15左(湿度计)、16上(北极熊)、16右中(沙漠)、16中(青蛙)、16右下(美洲虎)、17左上(狼)、17右上(熊)、17中(松鼠/狐狸/狮子)、17左中(长颈鹿/大象)、48(背景)；Astrofoto(泽尔特)：4左上、6左上、6右中、20左上；百瑞高公司(菲林根-施文宁根)：14左中(气压计)；Bridgeman(柏林)：36右上；Corbis(杜塞尔多夫)：15左(雾/霜)、17右下(袋鼠)、28中(蜗牛)；Focus(汉堡)：3、26左(背景)、27左下、41右下、44上；莱布尼兹海洋科学研究中心(基尔)：40中上(彼得·林克博士)；汉堡大学海洋研究所：4右下(拉斯·卡拉斯什科)；Picture-Alliance(法兰克福)：4右上、4左下、5左、5右、6右上、6/7下、7左上、7右上、9中(2)、10右下、12右上、13右下、14右上、14左中、15下、16左上、17(森林/热带/知更鸟)、19右下、21(4)、22左下、22中下、23左上、24下(2)、26右下、27中、32下、34(3)、35左上、36左上、37左上、37中上、37下、38(4)、40上、40左中、40/41下、41上、44下、45(5)、47左下；Pixelio：10左下、27右下、33右中、44/45(背景)；生态研究收藏协会(慕尼黑)：39左上、39右上(绿色和平组织/沃尔夫冈·灿格)；森肯堡自然博物馆(法兰克福)：29左下；Wildlife(汉堡)：16右上(猫头鹰)、16中上(山猫)、16中下(凤梨科植物)、17上(麋鹿/苔原)、17中(蝎子/蝮蛇)、19右上、20左下、37右上

封面照片：TESSLOFF出版社档案，纽伦堡(土地)；FOCUS，汉堡(棕榈/冰)；PICTURE-ALLIANCE，法兰克福(地球)

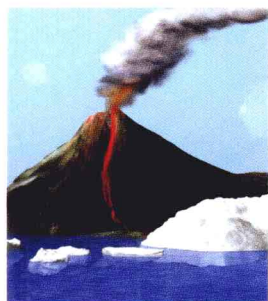
设计：约翰·布勒丁格

插图：埃贝尔哈德·埃门

目 录

地球正经历着最暖和的几十年

气候处于变化之中



“已经迫在眉睫了！”

措施一览

气候是如何形成的

气候变化的

推动力是什么？

地球表面也会影响气候？

天气和气候在哪里形成？

为什么大气层对于我们来说至关重要？

水在气候中扮演着什么样的角色？

反照率是什么？

如何理解“温室效应”？

二氧化碳如何进入大气层？

二氧化碳的吸收物是什么？

天气百科小辞典



气候带和热传递

地球上有哪些

气候带？

为什么地球上的气候差异这么大？

季节是如何形成的？

大气环流是什么？

在热带环流中发生了什么？

在其他两个环流中发生了什么？

海风和陆风是如何形成的？

季风气候是如何形成的？

在山脉的边缘发生了什么？

什么推动着巨大的洋流？

“热盐环流”是什么？

地质史上的气候证据

气候在地球早期是什么样的？

地质史上的气候

4 最早的冰期是什么时候出现的？

29

4 地球在什么时候完全由冰覆盖？

30

5 地球是如何变暖的？

30

5 古生代的物种是如何灭绝的？

31

6 最早的煤层是如何形成的？

31

6 恐龙时代的气候是什么样的？

32

6 我们现在生活在全新世时期吗？

33

6 冰川给我们留下了什么？

33

6 上一个冰期是如何结束的？

34

人类和气候

35

9 人类能影响气候吗？

35



为什么二氧化碳在空气中的含量会增加？

36

砍伐森林对气候会有什么影响？

37

未来全球温度会上升多少？

37

16 冰川融化后会有什么样的影响？

38

16 海平面会上升吗？

39

18 为什么这种变化难以预测？

40

18 气候变化在哪里显得特别强烈？

40

气候保护

42

19 我们如何保护气候？

42

20 可再生能源扮演着什么样的角色？

43

21 我们如何节约能源？

44



可再生能源

44

《京都议定书》是什么？

46

城市和乡村能为气候保护做些什么？

47

政府间气候变化专门委员会有什么任务？

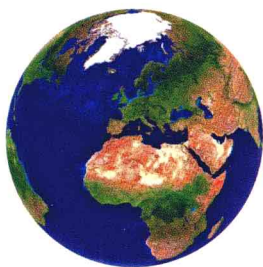
47

术语表

48

名词索引

48



地球正经历着最
暖和的几十年



2006年8月，托马尔山：在葡萄牙中部又燃起了熊熊的森林大火。此时，450人正在灭火。

气候处于变化之中

研究人员敲响了警钟：自从1850年开始现代测量以来，地球正经历着最暖和的几十年，越来越多的极端气候事件占据了新闻的头版头条。

2003年夏天：热浪席卷欧洲

整个欧洲都处于罕见的高温天气之中。在法国，庄



稼的收成锐减；在西班牙和葡萄牙，森林大火造成了巨大的损失。

2005年8月：热带风暴猛烈袭来

飓风“卡特里娜”（Katrina）席卷了整个美国南部地区，留下了可怕的痕

迹。超过1000人殒命，新奥尔良（New Orleans）这座城市被淹没，其他城市多处被毁。

2007年9月：西北航道未结冰

自从开始用卫星观测以来，大西洋到太平洋的北极航道在9月首次没有结冰，因此船只依然可以在这里通行。

此时，人们才在全球范围内认识到气候变暖是一个要认真对待的问题。研究人员警示了气候变化的后果。来自全世界的科学家和政治家在国际会议上试图开始采取相应的措施来保护气候。

其中的主要目标是减少温室气体的排放。根据专家的意见，大气层中二氧化碳和甲烷这样的气体含量的增加，导致了近几十年来的气候变暖。环保人士批评说，到目前为止，人们对此采取的措施太少。



北极冰区从2006年夏天（红色阴影线）的位置缩小到2007年夏天的位置。

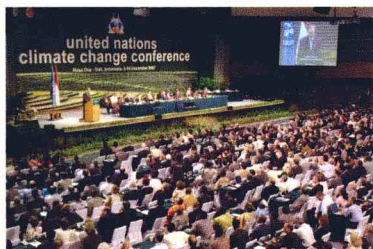
“已经迫在眉睫了！”

——这是气候研究人员给出的答案

所有人都谈论着气候变化。可“气候”究竟是什么呢？

原则上来说，“气候”与“天气”是一样的：我们把大气层的状态，例如温度、云、雨、阳光等称为“天气”。不过，人们只能在一段短时间，也就是几天之内观察天气的变化。

措施一览



我们这样保护气候——最重要的措施

■减少温室气体

必须在全球范围内尽量减少温室气体的排放量。

■降低能源消耗

通过使用新技术可以节省大量能源。

■使用可再生能源

必须更有效地利用来自太阳、风和水力的能源。

■保护森林

必须限制世界性的森林砍伐。

■全世界共同努力

地球上的所有国家，包括发达国家和发展中国家，必须为气候保护做出贡献，它们必须在一个国际性的气候保护协议中，确定应采取的具体措施。

与此相比，人们会用数年，甚至是用几十年的时间来观察气候的变化。

什么影响着气候变化？

首先要说明的是：气候发生变化，是非常正常的事情。在地球漫长的历史中，气候变化在不断地发生着。例如在 18000 年前的上一个冰期中，地球非常冷，在今天德国的位置甚至居住着北极熊。当然也有比这炎热得多的时期，例如恐龙统治地球的时候就是如此。

这就是说，现在关于气候变化的讨论完全没必要？

可惜，并不是这样。通常而言，阳光强度这样的自然原因影响着气候变化，同时这种气候的改变非常缓慢。可是，在过去几百年——这对于气候研究人员来说是一个短暂的时期——我们观察到全球气温有了不同寻常地明显上升。这种气温上升的大部分原因都是由人类引起的。

我们如何做到这一点？

主要原因是，我们消耗了非常多的能量，并因此向空气中排放了越来越多的温室气体。

也就是说，人们要对像热浪和飓风这样的自然灾害负责？

不能这么说。可以肯定的是，在过去几十年里越来越热，这对自然和环境造成了各种各样的影响。可是很难对相应的原因

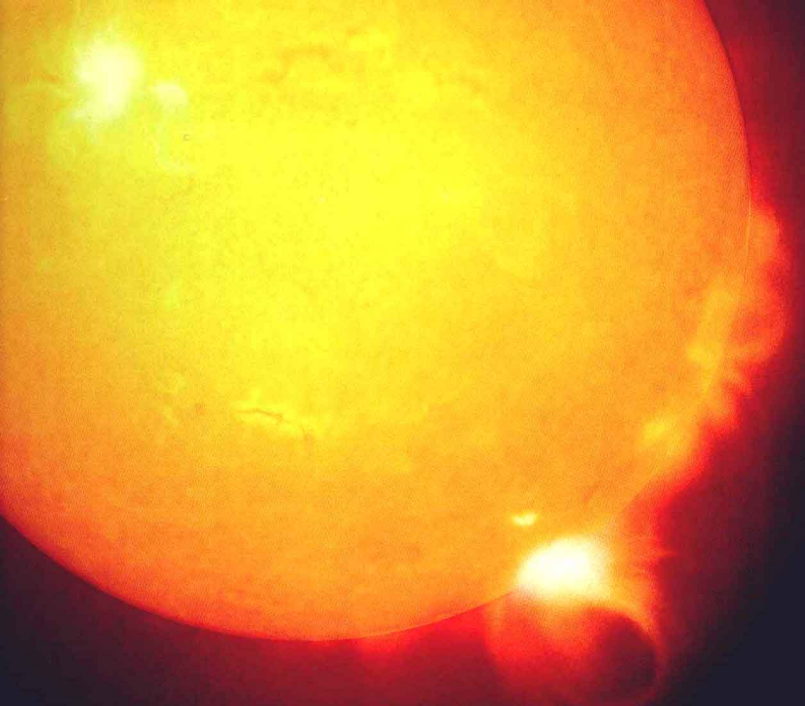
和影响有明确的说法。比如说飓风：它会于特定的温度条件下在海面上空形成。海水的温度越高，飓风所蕴含的能量就越大，因此就会产生越大的威力。也就是说，更高的温度更容易形成强烈的热带风暴。可是不能说，像“卡特里娜”这样的飓风是由于气候变化引起的。因为过去就有过这样可怕的风暴。



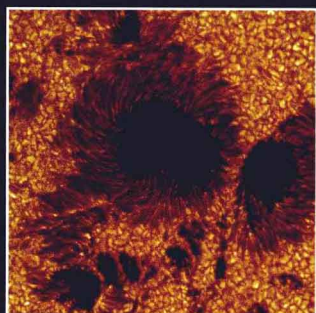
易北河：2002 年时，洪水达到了最高峰——9.40 米！在 2003 年 6 月，轮船只能在 88 厘米深的水中行驶。

我们能阻止这种气候变化的趋势吗？

这是不可能的，因为我们无法让在过去几百年里大量排放的温室气体重新变回去。不过，我们可以努力通过有效的措施，尽可能地遏制气候变暖的速度。



在太阳的表面，可以观察到昏暗的斑点。这种“太阳黑子”要比周围的温度低，因此辐射出的光线较少。



气候是如何形成的

气候变化的推动力是什么？

假如没有太阳，地球就会寒冷至极，也不会有任何生命存在。太阳是我们的光源和热源。尽管太阳距离地球大约1.5亿千米，但它仍然提供了地球上所有气候过程所需的能量。

地球有一个铁核，并且主要由岩石组成。与此相比，太阳是一个热得难以想像的巨大气球。这个气球主要由氢和氦两种气体组成。太阳表面的温度就高达大约5500摄氏度。在太阳内部，具有难以想像的高压和几乎1600万摄氏度的高温。在这种条件下，氢原子可以结合成氦原子并释放出巨大的能量。

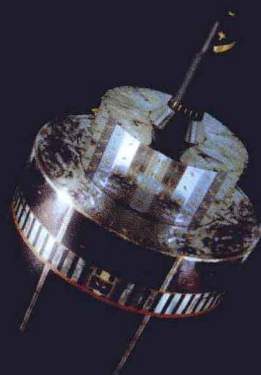
在太阳内部藏有一个巨大的核反应堆：这个核反应堆会通过核聚变产生巨大的热量，并以此来加热

距离它上亿千米远的地球。

地球表面也会影响气候？

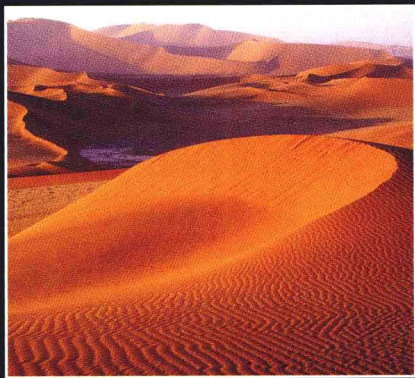
从太空望去，地球看起来像一个蓝色的球体。这个球体的表面是大气层，它像一层蓝色的薄纱一样包裹着地球。地球表面三分之二由海洋覆盖着，只有大约三分之一的地方形成了陆地。这里有着丰富的地形。在高山上，有许多大块的岩石。由于风化作用，这些岩石逐渐形成了生长着植物的土壤。

有河流和湖泊穿过的森林、草地及耕地覆盖着地球的大片区域。在缺水的地方，



围绕地球旋转的卫星，为人们提供了有关天气和气候变化的重要信息。





森林、水面、沙漠和冰原也影响着气候。

太阳黑子

阳光辐射的强度在太阳长达数十亿年的历史中并不是始终如一的，而是在不断上升。此外，阳光的强度在短时间内也发生着变化。天文学家总是不断在太阳的表面观察到昏暗的斑点——这就是太阳黑子。太阳黑子的数量在不断变化，平均每11年就会大规模出现。这时的太阳就会特别活跃。太阳黑子如何影响着气候，目前在研究人员之间还存在着争论。

则形成了沙漠。在两极地区是非常“冷酷”的，在那里，巨大的冰川覆盖着陆地和海洋。

大气层、海洋和陆地的分布，地表的起伏，以及植被决定了气候。植物和动物适应了不同的生活区域，并因此依赖着特定的气候条件。只有人类，几乎定居在地球的所有地方，并通过农业和工业不断影响着全球的气候。

天气和气候在哪里形成？

阳光在照射到地球表面之前，会穿过厚厚的大气层。大气层包括从陆地和海洋到大约1000千米高度之间的范围，并划分成不同的层：最下面的是对流层，该层在极地的高度为7千米，在赤道的高度为17千米。在这上面分别是平流层、中间层、暖层和散逸层。直到散逸层，地球自身的引力都足以把这个气体层束缚在地球表面。在此之外，气体就会逃逸到太空中。

对于天气和气候来说，只有在大气层最下



面的50千米，也就是对流层和平流层才有意义。因为，天气在这里发生着变化：这里会形成云，同时地球表面的气流会对全球的温度进行调整。

为什么大气层对于我们来说至关重要？

地球的大气层不仅可以让我们呼吸，而且还可以保护我们不受危险的太阳短波辐射的伤害。太阳在其辐射出的光线中包含着巨大的频谱范围，从短波的紫外线（UV），到可见光，再到红外热辐射（IR）。短波辐射会对人造成伤害：如果长时间接受强烈的紫外线照射，就会患上

皮肤癌。而地球会通过大气层来保护我们：平流层中含有的臭氧会吸收太阳的短波辐射。

空气是一种混合气体，由78%的氮气和21%的氧气组成。所谓的“痕量气体”，包括二氧化碳（CO₂）、氩气、甲烷和臭氧等，根据空气湿度的不同，空气中还会含有不同比例的水蒸气，这些气体在地总含量约占大气层的1%。之所以这样称呼它们，就是因为它们在空气中只占很小的一部分。

尽管这些痕量气体只有微小的含量，但对于气候却至关重要：它们会把太阳能留在地球上，而不会让它们返回到太空。

臭氧空洞

臭氧是一种特殊形式的氧气，由于受到高能的太阳辐射而产生。平流层中的臭氧可以帮助大气层把有害的太阳紫外线辐射挡在地球之外。20世纪末，人们在南半球的夏天发现，南极上空的臭氧层中有一个越来越大的空洞。大气层中氯氟烃含量的增多要对此负责，这是一种在空调和冰箱中大量使用的气体。自从禁止使用这种气体以来，臭氧空洞逐渐缩小。不过，如果想要这个空洞完全消失的话，还需要很长时间。

太阳能是地球气候变化的动力源，它激活了所有的气候过程。

火山把火山灰和气体喷向大气层。

阳光加热着地球表面。

变热的海水在蒸发。

冰冷的水沉到了深处。

在条件合适的情况下，这些深层水流向上抬升。

冰面反射了阳光，并因此形成了寒冷的气候。

云

太阳照在地球的表面，水受热蒸发形成水蒸气，但这是我们所看不到的。一旦水蒸气过饱和，水分子就会聚集在空气中的微尘（凝结核）周围，由此产生的水滴或冰晶会将阳光散射到各个方向，于是人们就看见了云。

水在气候中扮演着什么样的角色？

地球是太阳系中唯一一个水以三种状态，也就是固态、液态和气态存在的行星。例如，我们

可以在海洋、湖泊和溪流中找到液态水，此外还有地下水 and 雨水的形式。水以固态的形式作为冰雹或雪从天空中落下来；在高山和极地区域，水会形成冰。我们可以在空气中找到气态的水——水蒸气。水是最重要的生命元素之一，我们身体的大部分也是由水组成的。只有在有充足水源的地方，植

物、动物和人类才能生存。

在地球上，水以一个不断循环的固定模式运动着：它从海洋上蒸发，并以水蒸气的形式上升到大气中形成云，然后以雨水或雪的形式重新落回到地面，最后通过河流汇入海洋。

在地球的气候系统中，水实现着一项重要的任务：在大气层中的水蒸气通过气流被运送到遥远的地方，然后在那里又形成雨水。这样，从海洋、河流、湖泊和森林中蒸发而形成的湿润空气，可以分布在地球上。对降水量很大的地方，我们称之为潮湿气候；对降水量少的地区，我们称之为干燥气候。



水蒸气在山脉附近形成了云，并会下雨。

植物白天吸收水和 CO_2 。晚上，它们会因呼吸作用而释放出一部分 CO_2 。而大多数水则通过叶子蒸发了。



雨水在河流中汇集并重新进入海洋。其中一部分会向下渗漏并形成地下水。在深深的地层中，向着海洋流动。

死亡的植物残骸形成了土地的腐殖层，碳会存储在其中。



一部分入射的阳光被地球表面反射回去，另外一部分被“吞噬”并转换为热量。会有多少光线被反射，这取决于反射面的亮度：深色的表面会吸收更多的光线，而浅色的表面吸收的光线则比较少。

温室气体

二氧化碳 (CO_2)

二氧化碳是一种无色无味的气体，其分子由一个碳原子和两个氧原子组成。它是火山喷发气体的主要组成部分，也在化石燃料——煤、石油和天然气的燃烧过程中形成。



水蒸气 (H_2O)

水蒸气是一种不可见的气体。其分子由两个氢原子和一个氧原子组成。水蒸气通过蒸发进入大气层，是最重要的温室气体。



甲烷 (CH_4)

甲烷是一种无色无味的气体，其分子由一个碳原子和四个氢原子组成。它主要是在植物和动物残骸的分解过程中形成。甲烷是天然气的主要组成部分。



反照率是什么？

有着海洋、陆地、沙漠和冰原的地球表面对气候也产生着影响。当阳光通过遥远的路程到达地球时，以可见光的形式到达地球表面，但其中一部分会被大气层过滤。在这个过程中，地球表面会变热，但是各地受热并不均匀，受热大小取决于其表面颜色的深浅。

一个深色的表面会“吞噬”（科学家称为“吸收”）光线，并因此明显变热。与此相反，一个浅色的表面会反射一部分光线，因而只能缓慢变热。

这种反射的强度被称为“反照率”（Albedo），这是一个由表示“白色”的拉丁文单词“albus”转化而来的概念。白色的表面，例如巨大的冰原或雪原，有着很高的反照率：它们会反射超过90%的光线。而在覆盖着岩石、沙漠和草原的地区，只会反射15%到40%的光线



甲烷通常在沼泽中形成，因此得名“沼气”。

一位农民在工作。稻田的泥土中也会产生甲烷。



其他的痕量气体

氩气 (Ar)

氩气是一种“惰性气体”，就是说它几乎不发生化学反应。大气层中约1%的含量，让氩气成为含量最高的痕量气体，不过它对温室效应没有影响。

臭氧 (O₃)

臭氧在大气层中也是一种痕量气体。作为温室气体，它的影响非常小，因为它主要分布在高空的大气层中。氧气分子由两个氧原子组成，而臭氧分子却由三个氧原子组成。臭氧对于地球上的所有生物来说都非常重要，因为它在平流层中起到了辐射过滤器的作用。

与此相比，深色的森林、土地和海洋只会反射5%到20%的入射光线，剩下的都会转换为热量。

如果把地球表面看做一个整体，那么平均有30%的入射阳光会被反射回太空。

当地球表面的亮度发生整体性的改变时，反射光线的总量也会发生变化，这会对地球的气候产生巨大的影响：例如，如果在冰期中，冰面和雪面的面积增加，就会有更多的光线被反射回太空。这就强化了冷却效果：地球会因此变得更冷。与此相反，如果在间冰期，深色的海水和有着茂密植被的区域在地球上增加了，那么整体而言就会有更多的光线被吸收，因此气候会进一步变热。人们把这种效果称为正反馈效应。

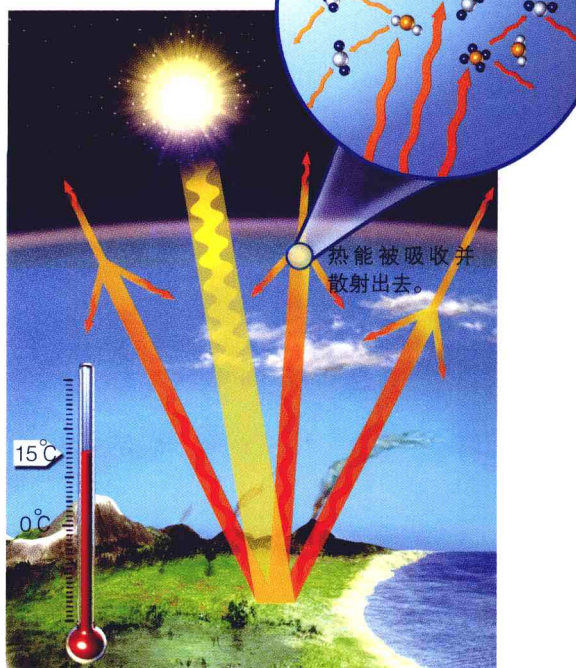
当阳光从地球表面反射回去时，不会直接返回到太空中，而是有一部分留在了大气层中。这就形成了一种与在温室中类似的热量蓄积。

如何理解“温室效应”？

在温室中，虽然阳光可以通过玻璃天窗照射进来，但是当它从地面和植物上反射回去时，就不容易重新返回到室外了。其中的原因在于，阳光的性质发生了改变：短波的辐射可以穿透玻璃天窗，但是当它照射到地面上时，就变成了长波的热辐射。它不能再从玻璃中穿过，因此被留在温室中。这样就形成了一种强烈的加热效果。



假如没有自然界的温室气体，地球就会比现在冷大约33摄氏度。地表温度就会像在冰柜中的一样——零下18摄氏度。



温室气体会吸收这些反射的热量，并将其保持在大气层中。所以地球表面温度平均为15摄氏度。

在空间比温室大得多的地球大气层中，也发生着类似的事情。在这里，痕量气体和水蒸气扮演着温室中玻璃天窗的角色，并产生了一种自然的温室效应——“温室气体”也因此而得名。如果没有它们，地球将变成一个冰冷而没有生机的行星。

温室气体的含量越高，被吸收的热量就越多，因此地球也会变得更热。温室气体偏少则会造成热量迅速返回到太空中。

除了水蒸气以外，对温室效

二氧化碳如何进入大气层？

应影响最大的气体是二氧化碳。碳元素储量最大的地方是在地球的内部，也就是在地幔之中。通过火山和火山气体喷发，碳元素以二氧化碳的形式进入大气层中。

碳

人们可以在地球上以不同的形式找到化学符号为C的碳，其中最贵重的是钻石。此外，煤、石油和天然气中也含有碳。碳也是植物和动物的重要组成部分。如果碳燃烧，就会与空气中的氧气(O_2)结合形成二氧化碳(CO_2)。如果二氧化碳溶解在水中，就会形成碳酸。

自然的碳循环：火山将二氧化碳喷向空气、岩石和海洋，而植物则在空气中燃烧形成二氧化碳。

在火山爆发时，碳以 CO_2 的形式释放出来。

云从空气中吸收 CO_2 并形成碳酸，这种弱酸雨会加快岩石的风化。这时， CO_2 会以碳酸钙的形式结合在石灰石中。

植物会从空气中吸收 CO_2 。

当石灰从岩石中溶解出来时，会形成空洞。

溶解的石灰会进入海洋，珊瑚虫会利用这种物质建造珊瑚。

火山通过持续喷出 CO_2 来影响气候，不过火山爆发也可以造成短时间的气候波动。1991 年，菲律宾的皮纳图博火山爆发时，大量的火山灰和硫酸被抛向了平流层（照片见右）。它们绕着地球飘动，让整个地球变暗了 5%。因此，地球的平均温度下降了。在印度尼西亚，坦博拉火山和喀拉喀托火山分别在 1815 年和 1883 年爆发。



岩石属于最重要的二氧化碳

二氧化碳的吸收物是什么？

吸收物。岩石的风化由空气中的二氧化碳和特定的矿物（即在水中溶解的石灰）通过化学反应形成。通过雨水，这些溶解的石灰会进入到河流，并被运送到海洋中。在那里，它又会重新聚集。

海洋也是一个巨大的二氧化碳存储容器。海水也可以直接从空气中吸收 CO_2 。其中，海洋存储二氧化碳的能力主要取决于水温。海水如果变热，就会吸收较少的二氧化碳，而剩余的二氧化碳又会重新回到空气中。

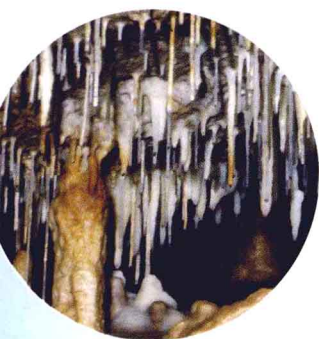
很多的“海洋居民”会用这些溶解在水中的石灰建造自己身体的硬壳部分。例如，贝壳、海胆的刺或珊瑚都含有石灰。如果这些生物死了，它们的硬壳部分就会聚集在海底，并变成石灰石。

另外一种重要的碳的吸收物是植物。它们从空气中吸收二氧化碳，并借助水和阳光生成像木头和叶子这样的结实物质，这个过程中植物还会释放氧气。人们把这个过程称为“光合作用”。

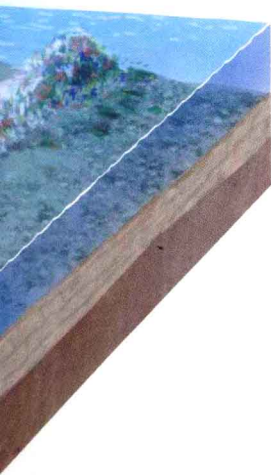
然而，在死去的植物腐烂时，这些碳会重新释放出来，并返回到大气层中。只有植物的一部分会作为腐殖质保留在土地中或转化为煤和石油，并把这些结合在其中的碳长期存储下来。

除了阳光的强度和反照率之外，空气中的温室气体含量，特别是二氧化碳的含量，是一个重要的“调节器”——温室气体含量的变化控制着地球上的气候。

热带海域中的珊瑚虫用石灰建造珊瑚。



当地下水中溶解的石灰重新沉淀时，钟乳石就会在洞穴中形成。随着时间的流逝，新的钟乳石层会不断地形成。

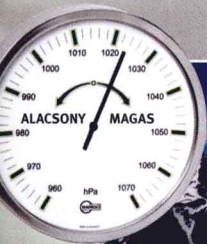


天气百科小辞典



气压

像所有的物质一样，空气也是由最小的微粒——分子组成的。在最下面的空气微粒，承载着整个大气层的空气的重量。由于这个压力，也就是气压，空气被



位置越高，气压就越低，空气就越冷。因此，山顶的气温通常要比在山谷中低。

气温

空气中的分子会自由移动。它们会在空间中运动，直到遇到邻近的分子时再重新弹回来。在这个过程中，它会有一部分速度传给另外一些分子。如果空气变冷，分子的运动速度就会变慢；如果空气变暖，分子移动的速度就会加快。它们会频繁地相互碰撞，并相互驱散。这样，空气就会膨胀，因此热空气就会在同样的压

压缩在一起。随着高度的增加，大气的密度和气压迅速下降。

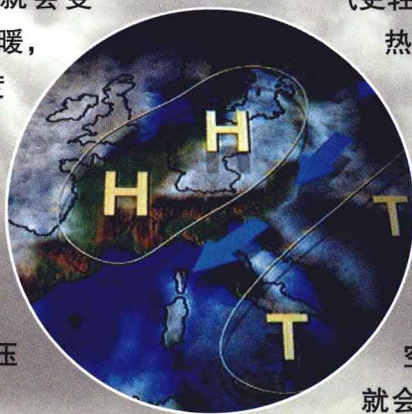
气压的数值在距离海平面 5500 米高的地方只有最初时的一半，而在 30000 米高的地方则只含有 1% 的空气微粒。

力下比冷空气占有更大的空间。如果压力改变了，温度也会发生变化：如果空气被压缩，就会变热。如果压力下降，它就会膨胀同时变冷。如果热空气从地面升起，气压就会变小，气温也会变低：升得越高就越冷。



高压和低压

由于空气分子在热空气中不像在冷空气中压得那么紧密，因此热空气要比冷空气更轻，会向上升。例如，热气球就会向上升。在热空气上升的过程中，气压就会下降。这就会形成一个气压低的区域：低气压区。在冷空气下降的区域，就会形成一个高压



的区域：高压区。德国的气象学家用字母 H 和 T 在气象图上标识这些区域。（我国用汉字“高”和“低”来分别标识高压区和低气压区。）

一起动手

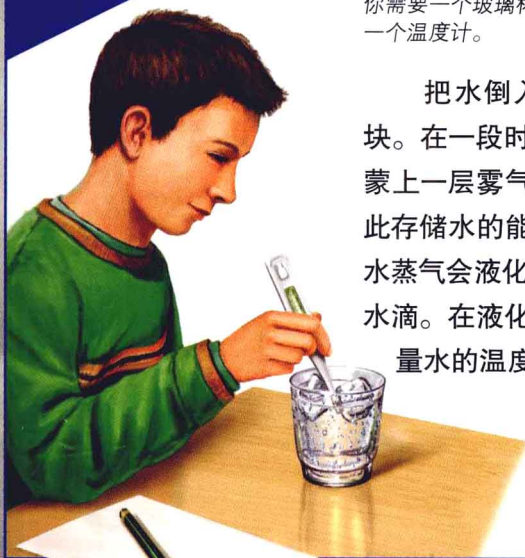
露点

你需要一个玻璃杯或一个空罐头瓶、水、小冰块和一个温度计。

把水倒入玻璃杯，然后加入小冰块。在一段时间之后，玻璃杯外壁上会蒙上一层雾气。这里的空气会变冷，因此存储水的能力就会下降，其中包含的水蒸气会液化，并在玻璃杯壁上凝成小水滴。在液化形成第一滴水时，马上测量水的温度。人们把发生这个过程

风

我们把运动着的空气称为风。在低气压区，热空气上升，会有冷空气从侧面吹过来。这样就形成了气流，也就是风。风总是从高压区域向低压区域流动。



空气中所含有的水蒸气的

空气湿度

量，被称为空气湿度。空气

能存储多少水蒸气，这取决于空气的温度。冷空气要比热空气更容易达到水蒸气含量的上限。气象学家的说法是低温空气会更早地“饱和”。空气越热，就可以吸收越多的水分。例如，1立



雾（上）和霜

方米空气在0摄氏度时只能存储不到5克水，而在35度时，则可以存储40克水。当温暖潮湿的空气冷却时，空气中多余的水蒸气

由于冰的密度比水小，因此冰层会覆盖在湖面上并防止整个湖都结冰。所以，在湖底的动物可以在寒冷的冬天存活下来。



一起动手

水的密度

你需要两个玻璃杯、一些食盐、一个可以达到玻璃杯底部的漏斗和一种染色剂（例如墨水或茶水）。

往一个耐高温的玻璃杯中倒入一半的热水。在另一个玻璃杯中用墨水给凉水染色。通过漏斗小心地把这半杯凉水倒入盛有热水的玻璃杯底部。凉水会在玻璃杯的底部聚集，而热水则会上升。也可以用盐水和淡水进行这个实验。在一个玻璃杯里倒一半的清水。然后在另外一个玻璃杯里，在凉水中放两勺盐并再次用墨水给溶液染色。现在，把盐溶液注入到盛有凉水的玻璃杯的底部，直到注满玻璃杯大约四分之三的位置为止。现在，盐水会在玻璃杯的底部聚集，而清水则会聚集在上部。



就会凝结成液态水。

人们把空气中实际含有的水量称为“绝对空气湿度”，把取决于温度的饱和度的程度称为“相对空气湿度”。

当大量水蒸气凝结成的小水

滴聚集在一起

时，就形成了

云和降水

云。当云的温度很低的时候，小水滴会结成微小的冰晶。如果水滴或冰晶大到一定程度，就会落到地面形成降水。

水在4摄氏度时密度最大。

水的密度反常

我们说，它在这个温度下具

有最高的“密度”。因此，冰要比水轻，会漂浮在水上。但是，在几乎其他所有的物质中，液态形式都要比固态形式更轻。因此，科学家把这个现象称为“水的密度反常”。

在高于4摄氏度时，水的表现与大多数物质一样：在加热时，密度下降（热水会往上升）；在冷却时，密度上升（冷水会往下沉）。此外，含盐量也会影响水的密度：盐水要比淡水的密度更大，因此会沉到下面。

冰在0摄氏度时会融化成水

蒸发热

（此温度为冰的熔点）。在100

摄氏度时，水会蒸发，也就是变成气态水（此温度为水的沸点）。

这两个过程都需要非常大的能量。人们把这种能量称为融解热和蒸发热。与此相反，水在从气态变为液态（液化）或从液态变为固态（凝固）时，会以蒸发热或熔解热的形式释放出大量的能量。